

53. Wissenschaftliche Jahrestagung  
der Deutschen Gesellschaft für  
Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.



Jahrestagung der Österreichischen  
Gesellschaft für Arbeitsmedizin



Frühjahrstagung der Schweizerischen  
Gesellschaft für Arbeitsmedizin

**SGARM**  
**SSMT**

# ABSTRACTS

der Vorträge  
und Poster

Bregenz | 13.–16. März 2013



## Arbeitsmedizin in Europa

### Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf

In Kooperation mit:

- Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte e.V. (VDBW)  
– Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner –
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
- Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva)



## Gesundheit - ein besonderer Auftrag

Bei der Erforschung und Entwicklung innovativer Arzneimittel konzentriert sich Boehringer Ingelheim vor allem auf Erkrankungen der Atemwege, des Herz-/Kreislaufsystems, des zentralen Nervensystems, der Stoffwechselbehandlung sowie auf Viruserkrankungen und Krebs. Das Unternehmen wurde 1885 in Ingelheim am Rhein gegründet. Die Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG leitet von Ingelheim aus die Aktivitäten in Deutschland. An diesem Standort werden zudem Pharma-Wirkstoffe und Arzneimittel für den Unternehmensverband hergestellt. Hier befindet sich auch die Zentrale des Unternehmensverbandes, die Boehringer Ingelheim GmbH.

[www.boehringer-ingelheim.de](http://www.boehringer-ingelheim.de)

# Grußwort der Tagungspräsidentin



Herzlich willkommen in Bregenz!

Für die Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin ist es eine große Freude und Ehre das Gastgeberland für die erste 3-Ländertagung der arbeitsmedizinischen Fachgesellschaften Deutschlands, der Schweiz und Österreichs sein zu dürfen. Es ist dies unsere dritte gemeinsame Tagung mit der DGAUM und die zweite mit der SGARM.

Der österreichische Fehlzeitenreport 2011 zeigt unverändert wie in den Vorjahren, dass die Erkrankungen des Bewegungs-

apparats die meisten Krankenstandstage, die Atemwegserkrankungen die meisten Krankenstandsfälle verursachen und dass die psychischen Erkrankungen zunehmen. Hingegen war das Arbeitsunfallrisiko im Jahr 2011 nur mehr halb so groß wie Mitte der 1990er Jahre. Dieses Ergebnis wurde durch Fortschritte in der Arbeitssicherheit, durch den technologischen Fortschritt, durch Verbesserungen des Arbeitnehmerschutzes und nicht zuletzt durch das große Engagement vieler ArbeitsmedizinerInnen erreicht.

Wenn wir bezüglich arbeitsbedingter Beschwerden und Erkrankungen vor allem des Bewegungsapparats und der Psyche ähnliche Erfolge wie im Bereich der Unfallverhütung erreichen wollen, müssen wir uns intensiv mit Arbeitsabläufen und objektivierbaren Belastungen sowohl physisch als auch psychisch auseinandersetzen. Die Arbeitsmedizin mit ihrem Wissen um physiologische Prozesse und Pathologie einerseits und Kenntnis der Arbeitsbedingungen andererseits kann durch Analyseverfahren und Maßnahmenentwicklungen gesundheitsförderliche Veränderungen von Arbeitsbedingungen und individuelles Verhalten der Mitarbeiter positiv beeinflussen.

Das Kongresshauptthema „Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf“ greift diesen Umstand auf, sowohl im wissenschaftlichen Bereich als auch in der Umsetzung in der arbeitsmedizinischen Praxis. Die große Anzahl von Vorträgen verdeutlicht die Brisanz des Themas.

Dem gesamt europäischen Aspekt von Arbeitsmedizin „Arbeitsmedizin in Europa“ ist ein ganzer Kongresstag gewidmet. Unterschiedliche nationale Aktivitäten mit demselben Ziel – Arbeit darf nicht krank machen – werden vorgestellt und europäische Netzwerke sollen verstärkt geknüpft werden.

Ich bedanke mich bei den Organisationsteams der 3 Fachgesellschaften sehr herzlich für die Planung und die ausgezeichnete Vorbereitungsarbeit.

Ihnen als KongressteilnehmerInnen wünsche ich eine interessante Tagung mit viel arbeitsmedizinischer Wissensvermittlung und kollegialem Austausch. Haben Sie eine angenehme Zeit in Bregenz im Dreiländereck am Bodensee!

*Dr. med. Christine Klien,*  
Fachärztin für Arbeitsmedizin,  
Präsidentin der ÖGA

# Bewährtes Standardwerk der Arbeitsmedizin



G. Triebig, M. Kentner, R. Schiele (Hrsg.)

## Arbeits- medizin

■ Handbuch für Theorie und Praxis

Unter Mitarbeit namhafter Fachautoren

3. vollständig neubearbeitete Auflage 2011

ISBN 978-3-87247-741-5

Gebunden, 928 Seiten

€ 128,-; sFr 250,-

**Aktuelles Fachwissen. Moderne Methodik und prägnante Didaktik. Hoher Nutzwert.**

### Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
der Neuerscheinung G. Triebig et al.,  
„Arbeitsmedizin – Handbuch für Theorie und Praxis“,

3. Auflg. 2011 (Best.-Nr. 74100), zum Preis von € 128,-  
zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:



**Gentner Verlag**  
**Buchservice Medizin**  
Postfach 101742  
70015 Stuttgart



Gentner Verlag • Buchservice Medizin

Postfach 101742 • 70015 Stuttgart

Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735

E-Mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

Fax-Hotline: 0711 / 6 36 72-735 ▲

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach

Nr.

Land

PLZ

Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Datum

Unterschrift

med\_272

# Grußwort des Präsidenten der DGAUM



Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Wissenschaft braucht eine Plattform zur Darstellung und Diskussion ihrer neuesten Erkenntnisse und zum direkten Dialog untereinander sowie mit der Praxis. In dieser Tradition richtet die Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) 2013 nun bereits zum 53. Mal eine wissenschaftliche Jahrestagung aus.

Besonders freut es mich, dass wir in diesem Jahr zusammen mit den Schwesterngesellschaften aus Österreich (ÖGA) sowie aus der Schweiz (SGARM) eine gemeinsame internationale Tagung ausrichten können.

Bei einer zunehmenden Globalisierung haben wir in dieser Konstellation bewusst „Arbeitsmedizin in Europa“ als eines der Hauptthemen unserer Jahrestagung ausgewählt. Wir werden hierzu sicherlich am Samstag interessante Beiträge hören.

Mit dem zweiten Hauptthema „Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf“ haben wir eine Krankheitsgruppe in den Mittelpunkt der Tagung gestellt, die mit über 20 % den größten Anteil an Arbeitsunfähigkeitstagen in Deutschland ausmachen. Die Bedeutung beruflicher Einflussfaktoren als Ursache bzw. Mitursache dieser Erkrankungen wird kontrovers diskutiert. In den vergangenen Jahren wurden hierzu mehrere Forschungsprojekte in Deutschland – z. B. die Deutsche Wirbelsäulenstudie – durchgeführt, deren Ergebnisse in Bregenz vorgestellt werden.

Weitere Themen der Jahrestagung werden u. a. Gefahrstoffe und Biomonitoring, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, biologische Arbeitsstoffe, Versorgungsforschung, berufsbedingte Atemwegs- und Hautkrankheiten, Krebserkrankungen sowie molekulare Untersuchungsverfahren sein.

Ich hoffe, dass das wissenschaftliche Programm unserer gemeinsamen Jahrestagung für Sie neue interessante Erkenntnisse und viele Anregungen bringen wird und dass Sie neben dem Programm auch ausreichend Raum für persönliche kollegiale Gespräche finden werden.

Für die Vorbereitung darf ich insbesondere den Kolleginnen und Kollegen aus Österreich (Frau Dr. Christine Klien und Herrn Dr. Reinhard Jäger), aus der Schweiz (Frau Dr. Claudia Pletscher und Herrn Dr. Klaus Stadtmüller) sowie aus Deutschland (Herrn Prof. Dr. Thomas Kraus und Herrn Prof. Dr. Stephan Letzel) ganz herzlich danken. Mein besonderer Dank gilt auch den Unfallversicherungsträgern (DGUV, AUVA und SUVA), die mit ihrem gemeinsamen Kolloquium sowie der finanziellen Unterstützung der Tagung wesentlich zu deren Gelingen beitragen.

Weiterhin möchte ich auch den Vertretern der Industrieausstellung ganz herzlich dafür danken, dass sie uns auch in diesem Jahr in Bregenz unterstützen und damit die Durchführung dieser internationalen Tagung im Festspielhaus Bregenz ermöglichen.

Ich wünsche Ihnen einen guten Aufenthalt in Bregenz sowie vielseitige Diskussionen und kollegiale Gespräche.

Herzlich willkommen zu der gemeinsamen Jahrestagung!

*Univ.-Prof. Dr. med. Hans Drexler,*  
Präsident der DGAUM

# Das bewährte Standardlexikon für Arbeitsmediziner. Neu! in 2. Auflage



Nachfolgerwerk des „Klassikers“ Scholz/Wittgens,  
Arbeitsmedizinische Berufskunde  
Jetzt neu in 2. Auflage

K. Landau – G. Pressel (Hrsg.)

## Medizinisches Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen

- Definitionen
- Vorkommen
- Arbeitsschutz

Mit Literatur-CD-ROM

2. vollständig neubearbeitete Auflage 2008  
ISBN 978-3-87247-715-6  
Gebunden, 1.104 Seiten  
Mit integrierter Literaturrecherche-CD-ROM  
Ladenpreis: € 128,00; sFr 250,00

Unter Mitarbeit von über 100 Fachautoren

## Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e) der Neuerscheinung  
K. Landau/G. Pressel, „Medizinisches Lexikon der beruflichen  
Belastungen und Gefährdungen“,  
2. Auflg. 2008 (Best.-Nr. 71500), zum Preis von € 128,00  
zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

**Gentner Verlag**  
Buchservice Medizin  
Postfach 101742  
70015 Stuttgart

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:



**Gentner Verlag • Buchservice Medizin**  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart  
Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735  
E-Mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)



Fax-Hotline: 0711 / 6 36 72-735 ▲

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach

Nr.

Land

PLZ

Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Datum

Unterschrift

med\_179

# Grußwort des Präsidenten der SGARM



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

ich freue mich außerordentlich über das Zustandekommen dieser gemeinsamen Tagung der arbeitsmedizinischen Fachgesellschaften in Österreich, Deutschland und der Schweiz. Damit findet der längst existierende fachliche Austausch zwischen Kolleginnen und Kollegen aus unseren drei Ländern in der praktischen arbeitsmedizinischen Arbeit, in der Wissenschaft und in der Regulation seinen Ausdruck in einem mehrtägigen intensiven Austausch über aktuelle Themen unseres Faches.

Eines der beiden Hauptthemen der Tagung lautet „Arbeitsmedizin in Europa“. Inzwischen ist es für viele Menschen in Europa selbstverständlich geworden, sich für ihre Erwerbstätigkeit überregional zu orientieren. Europa ist zu einem gemeinsamen Arbeits-

markt zusammengewachsen, zumindest was den EU/EWR/EFTA Raum anbelangt. Die überregionale und transnationale Orientierung beginnt bereits in der Ausbildung, für Studenten sind Erfahrungen an einer ausländischen Hochschule heute viel selbstverständlicher als noch zu meiner Studienzeit. Über diese Entwicklung sollten wir froh sein, denn sie beinhaltet tausendfache Chancen für Individuen und Organisationen.

Nicht vergessen dürfen wir aber auch, dass nicht jeder aus freien Stücken seine Heimat verlässt. Das sehen wir gerade aktuell wieder, wenn auch heute die Arbeitsmigration ziemlich anders aussieht als in den 50er und 60er Jahren des letzten Jahrhunderts.

Was hat das mit Arbeitsmedizin zu tun? Obwohl die wissenschaftlich-medizinischen Grundlagen unseres Faches international sind, ist die Praxis der Arbeitsmedizin stark national geprägt. Wir Schweizer merken das bereits in unserem eigenen Land, dessen politische Organisation manchmal auch mit dem Begriff „Willensnation“ bezeichnet wird.

Die Praxis der Arbeitsmedizin und deren Einbettung in Wirtschaft und Politik ist in der Romandie merklich anderes als in der Deutschschweiz, obwohl die Regulation identisch ist. In der Regel entstehen daraus zwar keine wesentlichen Probleme, es gibt aber gute Gründe, sich über Unterschiede und deren Ursachen bewusst zu sein. Das gilt auch für die Arbeitsmedizin in Europa.

Die Sektion Occupational Medicine der UEMS ist im Auftrag der UEMS gerade dabei, Anforderungen für die Weiterbildung in der Arbeitsmedizin zu formulieren, die relevanten Weiterbildungsinhalte unseres Fachs zu definieren und die Evaluation der Weiterbildung festzulegen. Ein weiterer Schritt ist dann auch eine Europäische Facharztprüfung in Arbeitsmedizin, so wie sie bereits für einige Spezialitäten (wie z. B. Handchirurgie, Pneumologie) existiert. Diese Entwicklungen sollten uns zumindest neugierig machen auf die damit verbundenen Chancen und Risiken.

Ich wünsche uns allen viele interessante Präsentationen und Workshops, fruchtbare persönliche Begegnungen und Gespräche und eine rundum gelungene Tagung.

Einen besonderen Dank möchte ich der österreichischen Gesellschaft und hier vor allem Christine Klien und ihrem Team sagen. Wir haben die Tagung zwar gemeinsam vorbereitet, aber den Akteuren vor Ort fällt immer eine besondere Verantwortung und – nicht zu vergessen – deutliche Mehrarbeit zu.

Ich freue mich auf Bregenz!

*Dr. med. Klaus E. Stadtmüller,*  
Arzt für Arbeitsmedizin,  
Präsident der Schweizerischen  
Gesellschaft für Arbeitsmedizin

# Inhaltsverzeichnis

Die Unterstreichung eines Namens weist darauf hin, dass es sich bei der jeweiligen Person um den Erstautor/die Erstautorin des Beitrags handelt.

## ABSTRACTS DER VORTRÄGE

### ERÖFFNUNGSVERANSTALTUNG

- V27 Arbeitsmedizin, „Human Factors“/Ergonomie (HFE) und Arbeitshygiene, drei Akteure mit unterschiedlichen Paradigmen im Spannungsfeld: Leistung – Gesundheit** 23  
H. Krueger

### KREBS

- V28 Lungenkrebsrisiko bei Bergarbeitern und Steinbrucharbeitern in einer gepoolten Analyse von Fall-Kontroll-Studien** 23  
B. Kendzia, B. Pesch, D. Taeger, T. Behrens, L. El Hadad, A. Olsson, D. Pallapies, J. Henry, D. Dahmann, K. Straif, J. Schüz, T. Brüning, SYNERGY Study Group
- V29 Lungenkrebsfrüherkennung nach Asbestexposition – Teilergebnisse einer prospektiven Kohortenstudie** 23  
T. Kraus, M. Das, C. Eisenhawer, K. Hering, C. Feldhaus, W. Zschesche, J. Hüdepohl, M. Felten
- V30 Lungenkrebsrisiko bei Bäckern und Konditoren: die SYNERGY-Studie** 24  
T. Behrens, B. Kendzia, T. Treppmann, A. Olsson, K. Straif, J. Schüz, B. Pesch, T. Brüning, SYNERGY Study Group
- V31 N-Acetyltransferase 2 Polymorphismus und Blasenkrebsrisiko – Ergebnisse aus der prospektiven bevölkerungsbasierten EPIC-Studie** 24  
B. Pesch, K. Gawrych, S. Rabstein, T. Weiss, S. Casjens, H. Rihs, J. Angerer, T. Illig, N. Klopp, B. Bueno-de-Mesquita, M. Ros, R. Kaaks, J. Chang-Claude, A. Tjønneland, P. Vineis, T. Brüning
- V32 Berufliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Blasenkrebs: Ergebnisse einer in EPIC eingebetteten Fall-Kontroll-Studie** 25  
K. Gawrych, B. Pesch, S. Rabstein, T. Weiß, S. Casjens, H. Rihs, J. Angerer, T. Illig, N. Klopp, B. Bueno-de-Mesquita, M. Ros, R. Kaaks, J. Chang-Claude, A. Tjønneland, P. Vineis, T. Brüning
- V33 Überlebenszeiten bei Harnblasenkarzinom-Patienten in einer früheren Industrieregion in Sachsen-Anhalt** 25  
E. Roth, S. Selinski, C. Schikowsky, T. Seidel, F. Volkert, M. Blaszkewicz, H. Niedner, J. Hengstler, K. Golka

- V34 Analyse chromosomaler Veränderungen zur Früherkennung von Blasenkrebs mithilfe des UroVysion™-Tests in der UroScreen-Studie** 26  
N. Bonberg, D. Taeger, T. Behrens, K. Gawrych, G. Johnen, S. Banek, H. Wellhäußer, M. Kluckert, G. Leng, M. Nasterlack, A. Stenzl, B. Pesch, T. Brüning

### ARBEITSMEDIZINISCHES KOLLOQUIUM

- V35 Die Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“** 26  
E. Rogosky
- V36 Prävention arbeitsbezogener Rückenbeschwerden – aktuelle DGUV Forschungsaktivitäten** 27  
R. Ellegast
- V37 Das AUVafit-Projekt** 27  
S. Rothmeier-Kubinecz
- V39 Krebsfrüherkennung aus Sicht der UVT** 28  
T. Köhler
- V40 Krebsfrüherkennung aus Sicht der Epidemiologie** 28  
R. Kaaks
- V42 CT-Screening Asbest – Erfahrungen in der Schweiz** 28  
S. Stöhr
- V43 Früherkennung von asbestassoziiertem Lungenkrebs – Asbestnachsorge in Österreich** 29  
B. Machan, U. Dolezal-Berger

### GEFÄHRDUNG BEI LEHRKRÄFTEN

- V44 Psychische Belastung bei Lehrkräften in Europa: Erhebung und Vergleich in 30 Ländern** 29  
M. Nübling, M. Vomstein, A. Haug, T. Nübling, A. Adiwidjaja, S. Flocken, M. Rømer
- V45 Arbeitsplatz Schule: Raumluft in Klassenräumen und Gesundheit europäischer Schüler im Sinfonie-Projekt** 30  
H. Moshammer, P. Hohenblum, M. Giacomini, A. Neumann

<b>V46</b>	<b>Befragung zur physischen Belastung und Beanspruchung von pädagogischem Personal in Kindertageseinrichtungen</b>	<b>30</b>
	<i>A. Sinn-Behrendt, V. Bopp, L. Sica, R. Bruder, R. Ellegast, E. Burford, M. Brehmen, D. Groneberg</i>	
<b>V47</b>	<b>Tätigkeitsanalysen in Kindertagesstätten – erste Ergebnisse aus der ErgoKiTa-Studie</b>	<b>31</b>
	<i>M. Brehmen, A. Sinn-Behrendt, V. Bopp, L. Sica, R. Bruder, R. Ellegast, E. Burford, B. Weber, D. Groneberg, S. Mache</i>	
<b>V48</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung in der Schule: Ergebnisse zur individuellen Arbeitssituation und dem Gesundheitsempfinden der Lehrkräfte</b>	<b>31</b>
	<i>S. Dudenhöffer, K. Schöne, S. Letzel, D. Rose</i>	
<b>V49</b>	<b>Altersbezogene Veränderungen von Arbeitsfähigkeit und mentaler Leistungsfähigkeit bei Lehrerinnen</b>	<b>32</b>
	<i>R. Seibt, D. Druschke, A. Steputat, S. Spitzer</i>	
<b>V50</b>	<b>Impfprävention gegen Hepatitis A und B bei Mitarbeitern an Förderschulen für schwerst- und mehrfachbehinderte Kinder in Rheinland-Pfalz</b>	<b>32</b>
	<i>R. Kimbel, D. Spahn, U. Burger, F. Rösner, S. Letzel</i>	

#### EXPERIMENTELLE ARBEITSMEDIZIN

<b>V51</b>	<b>Beeinflussung von CYP1A1/1B1-Enzymaktivitäten und der Bildung von anti-BPDE-DNA-Addukten in A549-Lungenkarzinomzellen durch Exposition gegenüber binären PAK-Gemischen</b>	<b>34</b>
	<i>S. Plöttner, B. Marczynski, P. Welge, H. Käßlerlein, T. Brüning</i>	
<b>V52</b>	<b>Zeitabhängige Reaktionen in humanen Harnblasenzellen (RT4) während einer Langzeitexposition gegen subakute Benzo[a]pyrenkonzentrationen</b>	<b>34</b>
	<i>S. Schmitz-Spanke, M. Pink, A. Rettenmeier</i>	
<b>V53</b>	<b>Zeitabhängige Aufnahme, subzelluläre Verteilung und Quantifizierung von Benzo[a]pyren in primären Schweineurothelzellen</b>	<b>35</b>
	<i>N. Verma, M. Pink, F. Petrat, A. Rettenmeier, S. Schmitz-Spanke</i>	
<b>V54</b>	<b>Ultrafeinstaub als Modulator der Angiogenese?</b>	<b>35</b>
	<i>M. Pink, N. Verma, A. Rettenmeier, S. Schmitz-Spanke</i>	
<b>V55</b>	<b>Zytokine beeinflussen die kontraktile Funktion von Herzmuskelzellen</b>	<b>35</b>
	<i>S. Wenzel, H. Maxeiner, G. Euler, K. Schlueter, J. Heger, J. Schneider, S. Helmig</i>	
<b>V56</b>	<b>Biologische Effekte von Dieselmotoremissionen: starke Reduktion in den letzten 20 Jahren</b>	<b>36</b>
	<i>J. Bünger, G. Westphal, J. Krahl, A. Munack, M. Müller, E. Hallier, T. Brüning</i>	

#### MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN I

<b>V57</b>	<b>DWS-Richtwertestudie: Entwicklung eines Instruments zur Abschätzung der Bandscheiben-Druckkraft in BK-2108-Verfahren</b>	<b>36</b>
	<i>D. Ditchen, N. Lundershausen, A. Luttmann, K. Schäfer, U. Bolm-Audorff, J. Haerting, P. Morfeld, A. Seidler, M. Jäger, R. Ellegast</i>	
<b>V58</b>	<b>DWS-Richtwertestudie: Entwicklung von Dosismodellen zur quantitativen Beschreibung der kumulativen Belastung der Wirbelsäule durch physische Belastungen im Sinne der Berufskrankheit 2108</b>	<b>37</b>
	<i>M. Jäger, C. Jordan, U. Bolm-Audorff, D. Ditchen, R. Ellegast, J. Haerting, E. Haufe, P. Morfeld, K. Schäfer, A. Luttmann, A. Seidler</i>	
<b>V59</b>	<b>DWS-Studie: Methodik der Multi-Modell-Analyse zur Ermittlung von Odds-Ratio-Kurven zu bandscheibenbedingten Erkrankungen an der Lendenwirbelsäule über der Lebensdosis der Bandscheiben-Druckkraft bei physischen Belastungen</b>	<b>38</b>
	<i>P. Morfeld, M. Jäger, A. Luttmann, R. Ellegast, D. Ditchen, J. Haerting, O. Kuss, K. Schäfer, N. Kersten, E. Haufe, A. Seidler</i>	
<b>V60</b>	<b>DWS-Richtwertestudie: Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zwischen physischen Belastungen und Bandscheiben-erkrankungen mit dem Ziel der Ableitung von Richtwerten für die Berufskrankheit Nr. 2108 BKV</b>	<b>38</b>
	<i>A. Seidler, U. Bolm-Audorff, J. Haerting, E. Haufe, U. Euler, A. Bergmann, D. Ditchen, R. Ellegast, N. Kersten, O. Kuss, A. Luttmann, P. Morfeld, K. Schäfer, M. Jäger</i>	
<b>V61</b>	<b>Manuelles Handhaben von Müllgroßbehältern in der Entsorgungswirtschaft – Aktionskräfte und Körperhaltungen</b>	<b>39</b>
	<i>C. Backhaus, M. Post, K. Jubit, R. Ellegast, C. Felten, J. Hedtmann</i>	
<b>V62</b>	<b>Arbeitsunfähigkeit durch Rückenschmerzen (ICD M54): Zielgruppen für betriebliche Präventionsmaßnahmen in Beziehung zu Lebensalter und Beruf</b>	<b>39</b>
	<i>U. Latza, F. Liebers, C. Brendler</i>	
<b>V63</b>	<b>Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Ärzten – Sekundärdatenauswertung</b>	<b>40</b>
	<i>F. Liebers, C. Brendler, U. Latza</i>	
<b>V64</b>	<b>Arbeitsunfähigkeit durch Schulterläsionen (ICD M75) in Bezug auf das Lebensalters und den Beruf – Ergebnisse einer Sekundärdatenanalyse</b>	<b>40</b>
	<i>F. Liebers, C. Brendler, U. Latza</i>	

#### BIOMONITORING I

<b>V69</b>	<b>Untersuchungen zum Vorkommen von Mono- und Diorthotrikresylphosphaten in Flugzeugen auf inneuropäischen Flügen</b>	<b>40</b>
	<i>W. Rosenberger, S. Netz-Piepenbrink, R. Wrbitzky</i>	

<b>V70</b>	<b>Exposition von fliegendem Personal gegenüber Trikresylphosphaten und weiteren organophosphorhaltigen Flammschutzmitteln durch Fume Events</b>	<b>41</b>	<b>V81</b>	<b>Erfassung von Selbstwirksamkeitserwartungen bei pneumologischen Berufskrankheiten mit der deutschen Version der „COPD Self-Efficacy Scale“ – Zusammenhänge zur körperlichen Aktivität und Depressivität</b>	<b>46</b>
	<u>T. Weiß</u> , B. Schindler, A. Schütze, H. Broding, J. Bünger, C. Felten, J. Hedtmann, T. Brüning			<u>K. Müller</u> , N. Brammer, P. Wagner, N. Kotschy-Lang	
<b>V71</b>	<b>Humanbiomonitoring der Belastung mit N-acetyl-4-aminophenol (Paracetamol), dem Hauptmetaboliten des Anilin im Urin</b>	<b>41</b>	<b>V82</b>	<b>Empfindlichkeit nichtinvasiver Lungenfunktionsmarker zur Detektion der Wirkung einer kurzzeitigen oxidativen oder osmotischen inhalativen Belastung</b>	<b>46</b>
	<u>H. Modick</u> , A. Schütze, C. Pälme, T. Weiß, H. Koch, T. Brüning			<u>M. Ehret</u> , S. Karrasch, A. Kronseder, S. Peters, D. Nowak, R. Jörres, U. Ochmann	
<b>V72</b>	<b>Untersuchungen zur Validität von unmetabilisiertem Benzol im Urin als Biomarker einer Benzolexposition</b>	<b>42</b>	<b>V83</b>	<b>Evaluation eines 4-Stufen-1-Tages-Ganzkörper-Expositionsprotokolls für die Diagnose von beruflichem Diisocyanatasthma</b>	<b>47</b>
	<u>M. Bader</u> , T. van Weyenbergh, G. Lefevre, E. Verwerft, J. van Pul, V. Nsunda, W. Will, M. Yong, C. Oberlinner, M. Nasterlack			<u>R. Merget</u> , L. Scheidler, K. Sucker, D. Taeger, V. van Kampen, E. Heinze, B. Marczynski, C. Monse, T. Brüning	
<b>V73</b>	<b>Kontamination der Haut und von Stoffen bei der Verwendung permethrinbehandelter Forstschutzbekleidung</b>	<b>42</b>	<b>V84</b>	<b>Chronische-obstruktive Atemwegserkrankung (COPD) durch Inhalation von anorganischen Stäuben am Arbeitsplatz – Review und Metaanalyse</b>	<b>47</b>
	<u>A. Niemietz</u> , B. Roßbach, P. Kegel, S. Letzel			<u>I. Brüske</u> , E. Thiering, J. Heinrich, D. Nowak	
<b>V74</b>	<b>Aufnahme und Elimination von Permethrin bei einmaligem Tragen von permethrinbehandelter Forstbekleidung</b>	<b>43</b>	<b>V85</b>	<b>Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen einer besonderen Form der kryptokristallinen Kieselsäure und dem Auftreten von Silikosen</b>	<b>48</b>
	<u>B. Roßbach</u> , P. Kegel, A. Niemietz, S. Letzel			<u>D. Taeger</u> , M. Koob, R. Müller, C. Seeger, R. Merget, D. Dahmann, T. Brüning	
<b>V75</b>	<b>Biomonitoring von Arbeitnehmern mit beruflicher Exposition gegenüber Bisphenol A – Vergleich mit arbeits- und umweltmedizinischen Beurteilungswerten</b>	<b>43</b>	<b>V86</b>	<b>Der Gasaustausch der Lunge bei restriktiven und obstruktiven Lungenerkrankungen – ein Vergleich verschiedener Messmethoden</b>	<b>48</b>
	<u>M. Bader</u> , S. Brill, K. Becker, J. Erbes, M. Nasterlack			<u>A. Preisser</u> , M. Seeber, X. Baur	
<b>V76</b>	<b>Human-Biomonitoring von Phthalat-Expositionen in der KFZ-Herstellung bei Plastisol-Verarbeitung</b>	<b>44</b>	<b>MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN II</b>		
	<u>H. Koch</u> , T. Weiß, K. Kilchert, S. Hauptmann, A. Haller, J. Stork, T. Brüning		<b>V87</b>	<b>Praktikabilität, Wirksamkeit und Weiterentwicklung des DGUV-Grundsatzes 46 unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes „Rückenschmerzen“ – Studiendesign der ersten Querschnittsuntersuchung</b>	<b>49</b>
<b>V77</b>	<b>Epileptische Anfälle bei vier Mitarbeitern eines Kunststoff produzierenden Unternehmens</b>	<b>44</b>		<u>T. Kraus</u> , J. Lang, R. Winkler, R. Ellegast, J. Bechmann, C. Böser, E. Ochsmann,	
	<u>A. Ensslin</u> , M. Koller		<b>V88</b>	<b>Physische Belastungen bei Tätigkeiten des Zerspanungsmechanikers</b>	<b>49</b>
<b>ATEMWEGE</b>				<u>C. Böser</u> , J. Bechmann, R. Winkler, J. Lang, T. Kraus, E. Ochsmann, R. Ellegast	
<b>V78</b>	<b>Lungenfunktion bei niedrig gestreuten Parenchymveränderungen und pleuralen Verdickungen nach Asbestexposition</b>	<b>45</b>	<b>V89</b>	<b>Beschwerden und Funktionsstörungen des Muskel-Skelettsystems bei Zerspanungsmechanikern</b>	<b>50</b>
	<u>T. Kraus</u> , A. Panter, P. Brand, M. Das, C. Eisenhawer, K. Hering, M. Bauer, M. Felten			<u>E. Ochsmann</u> , R. Winkler, J. Lang, R. Ellegast, J. Bechmann, C. Böser, T. Kraus	
<b>V79</b>	<b>Überwachung des medizinischen Arbeitsschutzes in Bäckereien</b>	<b>45</b>			
	U. Bolm-Audorff				
<b>V80</b>	<b>Health effects of an exposure to grain dust microbiota among Vaud grain workers</b>	<b>46</b>			
	<u>H. Niculita-Hirzel</u> , V. Dorribo, P. Wild, J. Pralong, G. Reboux, A. Oppliger, B. Danuser, P. Chagnon Krief				

<b>V90</b>	<b>Psychosoziale Risikofaktoren an Arbeitsplätzen von Zerspanungsmechanikern</b>	<b>50</b>
	<i>R. Winkler, E. Ochsmann, R. Ellegast, J. Bechmann, C. Böser, T. Kraus, J. Lang</i>	

<b>V91</b>	<b>Die Praktikabilität des DGUV-Grundsatzes 46 aus Sicht von untersuchenden und untersuchten Personen</b>	<b>51</b>
	<i>J. Lang, E. Ochsmann, R. Winkler, R. Ellegast, J. Bechmann, C. Böser, T. Kraus</i>	

<b>V92</b>	<b>Arbeitsmedizinische Beratung in der betrieblichen Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen</b>	<b>51</b>
	<i>B. Hartmann</i>	

<b>V93</b>	<b>Einfluss von psychischer Fehlbelastung, Emotionsregulierung und Burnout auf arbeitsbezogenen chronischen unspezifischen Rückenschmerz</b>	<b>52</b>
	<i>G. Buruck, S. Brom, I. Horváth, P. Richter</i>	

<b>V94</b>	<b>Einflussfaktoren auf Rückenschmerzen bei Pflegekräften in der Altenpflege in Rheinland-Pfalz</b>	<b>52</b>
	<i>D. Frey, K. Kayser, M. Claus, C. Heidrich, S. Kuhn, L. Escobar Pinzon</i>	

#### SEMINAR INFEKTIONSSCHUTZ

<b>V95</b>	<b>FSME und Borreliose – Bewertung und Prävention aus arbeitsmedizinischer Sicht in Österreich</b>	<b>53</b>
	<i>H. Kollaritsch</i>	

<b>V96</b>	<b>Arbeitsmedizinische Indikationen in den STIKO-Empfehlungen</b>	<b>53</b>
	<i>F. Hofmann</i>	

<b>V97</b>	<b>Hepatitis B und Hepatitis C: Neuere therapeutische Ansätze</b>	<b>53</b>
	<i>J. Rasenack</i>	

<b>V98</b>	<b>Mumps – ein Problem für die Arbeitsmedizin?</b>	<b>54</b>
	<i>F. Hofmann</i>	

<b>V99</b>	<b>Infektionsschutz durch technische Maßnahmen: „Sichere Instrumente“</b>	<b>54</b>
	<i>A. Wittmann</i>	

#### UMWELTMEDIZIN

<b>V100</b>	<b>Entwicklungsstand und Gesundheitsstatus von PCB exponierten Kindern</b>	<b>55</b>
	<i>A. Werthan, G. Monika, A. Esser, A. Alt, T. Schettgen, J. Lang, K. Konrad, D. Schneider, S. Martin, S. Deisz, T. Kraus</i>	

<b>V101</b>	<b>Hausmilbenantigenkonzentrationen in Kindertageseinrichtungen und Wohnungen zu verschiedenen Jahreszeiten</b>	<b>55</b>
	<i>J. Sander, H. Neumann, E. Zahradnik, A. Lotz, C. Fleischer, A. Flagge, M. Buxtrup, W. Swoboda, M. Stolle, M. Raulf-Heimsoth, T. Brüning</i>	

<b>V102</b>	<b>Sensitivität gegenüber Umweltreizen und Lästigkeitserleben bei umweltmedizinischen Exkursionen</b>	<b>56</b>
	<i>J. Reißweber, M. Zupanic, M. Buntrock-Schweer, C. van Thriel, M. Hofmann</i>	

<b>V103</b>	<b>Inhalationstrauma bei einer studentischen Massenveranstaltung</b>	<b>56</b>
	<i>A. Werthan, M. Gube, C. Eisenhawer, C. Kuhl, J. Warzelhan, A. Scherer, T. Kraus</i>	

#### VERSORGUNGSFORSCHUNG

<b>V104</b>	<b>Vermittlung von Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in der Pflegeausbildung – Studiendesign und erste Ergebnisse des Versorgungsforschungsprojektes „DemoPrax Pflege“</b>	<b>57</b>
	<i>A. Seidler, M. Thinschmidt, M. Michaelis, I. Berger, P. Dröge, M. Girbig, A. Schulz, A. Nienhaus</i>	

<b>V105</b>	<b>Arbeitsbelastungen und Beanspruchungen von Beschäftigten in der Notaufnahme: Effekte für die Versorgungsqualität</b>	<b>57</b>
	<i>M. Weigl, S. Holland</i>	

<b>V106</b>	<b>Spezialisierte pluridisziplinäre Sprechstunde für „Leiden am Arbeitsplatz“: erste Resultate eines Pilot-Projekts vom Institut für Arbeit und Gesundheit (IST), Lausanne, Schweiz</b>	<b>58</b>
	<i>D. Grolimund Berset, C. Besse, C. Bonsack, S. Praz-Christinaz</i>	

<b>V107</b>	<b>Zusammenarbeit der Sicherheitsbeauftragten mit Betriebsärzten und Fachkräften für Arbeitssicherheit in Deutschland</b>	<b>58</b>
	<i>S. Siegmann</i>	

<b>V108</b>	<b>Verlust an Quality-adjusted Lifeyears (QALY) nach einer PCB-Exposition von Arbeitern eines Recycling-Betriebes im zeitlichen Verlauf des Vorsorgeprogramms Health Effects in „high level exposure to PCB“ (HELPCB)</b>	<b>59</b>
	<i>A. Esser, M. Gube, T. Schettgen, T. Kraus, J. Lang</i>	

<b>V109</b>	<b>Arbeitsunfähigkeit durch Varikosis der Beinvenen in Bezug zum Beruf – Ergebnisse einer Sekundärdatenanalyse</b>	<b>59</b>
	<i>C. Brendler, F. Liebers, U. Latza</i>	

#### ARBEITSPHYSIOLOGIE I

<b>V110</b>	<b>Arbeit, Alter, Gesundheit und Erwerbsteilhabe – ein Modell</b>	<b>59</b>
	<i>H. Hasselhorn, R. Peter</i>	

<b>V111</b>	<b>Selbstberichtete Gesundheit nach Berufsgruppe und Alter in der Erwerbsbevölkerung in Deutschland</b>	<b>60</b>
	<i>H. Burr, H. Hasselhorn, L. Kroll, N. Kersten</i>	

<b>V112</b>	<b>Visuelle Wahrnehmungsleistungen älterer Arbeitnehmer</b>	<b>60</b>
	<i>S. Darius, L. Baligand, I. Böckelmann</i>	

V113	<b>Alterskritische Arbeitsanforderungen bei Helikopterpiloten im Rettungsdienst – Die Age 60-Rule</b> <u>B. Herbig</u> , A. Müller, M. Prohn, D. Nowak	61	V130	<b>Aufnahme von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch Aufenthalt in Räumlichkeiten mit Teer-asphaltplatten als Fußbodenbelag</b> <u>P. Kegel</u> , B. Roßbach, U. Heudorf, S. Letzel	67
V114	<b>Systematische Reviews zum Thema „Mentale Gesundheit und Kognitive Leistungsfähigkeit im Kontext der Arbeitswelt: Implikationen für die Forschung zum Thema „Arbeit und mentale Gesundheit“</b> <u>U. Rose</u> , G. Freude	61	V131	<b>Biomonitoring von PAKs – Aktuelle Fortschritte in der Quantifizierung monohydroxylierter Metaboliten im Urin durch Turbulent-flow-Technologie</b> <u>G. Dierkes</u> , T. Weiss, B. Schindler, H. Koch, T. Brüning	67
V115	<b>Long term consequences of physical violence at work. Results from a follow-up study with victims who consulted the Violence Medical Unit of the Lausanne University Hospital from 2007–2010</b> J. De Puy, N. Romain-Glassey, M. Gut, <u>P. Wild</u>	62	<b>BIOLOGISCHE BELASTUNGEN/ GESUNDHEITSWESEN</b>		
V116	<b>Wirkung von Kohlendioxidkonzentrationen bis zu 20 000 ppm auf Leistung und Wohlbefinden</b> <u>K. Sucker</u> , F. Hoffmeyer, H. Broding, C. Monse, J. Bünger, T. Brüning	62	V132	<b>Überwachung des medizinischen Arbeitsschutzes in Arztpraxen</b> <u>Ulrich Bolm-Audorff</u> , Joachim Hirt, Stefanie Meudt, Gerhard Miether	68
V117	<b>Zum Zusammenhang zwischen pupillographischem Schläfrigkeitstest (PST) und der Reaktionszeit von Simulatorfahrern</b> <u>B. Geißler</u> , A. Barth, M. Melia, T. Kaufmann, A. Muttray	63	V133	<b>Nadelstichverletzungen im Gesundheitswesen – Eine telefonische Befragung von Versicherten</b> <u>A. Nienhaus</u> , F. Haamann, M. Dulon	68
<b>BIOMONITORING II</b>			V134	<b>Untersuchung zu Nadelstichverletzungen im klinischen Abschnitt des Studiums bei Studierenden der Humanmedizin</b> <u>S. Siegmann</u> , T. Muth, S. Schwarze	69
V123	<b>Simultane Bestimmung der Mercaptursäuren von Acrylnitril und seinem genotoxischen Metaboliten Cyanoethylen-Epoxid in Humanurin</b> <u>T. Schettgen</u> , J. Bertram, T. Kraus	64	V135	<b>Interdisziplinäre Beratung und Management von Nadelstichverletzungen – das „Frankfurter NSV-Konzept“</b> <u>S. Wicker</u> , H. Himmelreich, H. Rabenau	69
V124	<b>Neuer spezifischer Marker zum Nachweis einer Isocyanatbelastung mit Diphenylmethan-4,4-Diisocyanat (MDI)</b> <u>G. Leng</u> , W. Gries	64	V136	<b>Untersuchungen zum Impfstatus und zum Antikörperstatus von Beschäftigten einer Universitätskinderklinik</b> <u>K. Schmid</u> , R. Weisbrich, K. Korn, H. Drexler	70
V125	<b>Berylliumexposition und Biomonitoring</b> <u>R. Paul</u> , D. Wenzlaff	64	V137	<b>Serielles Testen von Beschäftigten im Gesundheitswesen mit dem Interferon-Gamma-Release-Assay in Deutschland</b> <u>A. Schablon</u> , C. Peters, A. Nienhaus, A. Nienhaus	70
V126	<b>Zytostatika-Belastungen in Praxen und Tageskliniken</b> <u>R. Schierl</u> , B. Kopp, A. Heinemann, D. Nowak	65	V138	<b>Untersuchungen des induzierten Sputums bei Beschäftigten von Kompostierungsanlagen</b> <u>M. Raulf-Heimsoth</u> , F. Hoffmeyer, V. van Kampen, A. Deckert, H. Stubel, S. Freundt, G. Borowitzki, M. Kaßen, N. Rosenkranz, T. Brüning, J. Bünger	71
V127	<b>Unterschiede im humanen Metabolismus und der renalen Elimination von Selen in Abhängigkeit von der aufgenommenen Selenverbindung</b> <u>T. Jäger</u> , H. Drexler, T. Göen	65	V139	<b>Erfassung der mikrobiellen Belastung in deutschen Kompostierungsanlagen mit verschiedenen Methoden</b> <u>V. van Kampen</u> , I. Sander, V. Liebers, A. Deckert, D. Taeger, U. Jäckel, K. Klug, H. Neumann, M. Buxtrup, E. Willer, C. Felten, T. Brüning, M. Raulf-Heimsoth, J. Bünger	71
V128	<b>Spurenanalytik von mono- und bicyclischen Monoterpenen-Metaboliten in humanbiologischem Material für Biomonitoring-, Metabolismus- und Kinetik-Studien</b> <u>L. Schmidt</u> , H. Drexler, T. Göen	66			
V129	<b>Assoziationen zwischen der DMF-Luftbelastung und verschiedenen DMF-Biomonitoringparametern</b> <u>T. Göen</u> , S. Kilo, E. Eckert, S. Straube, M. Seitz, B. Hofmann, O. Battermann, H. Drexler	66			

**STÄUBE/ATEMWEGE I**

- V140 Anzahlgrößenverteilung von feinen und ultrafeinen Partikeln aus verschiedenen Schweißprozessen** 72  
 P. Brand, K. Lenz, U. Reisgen, T. Kraus
- V141 Biologische Effekte beim MIG-Schweißen von Aluminium-Werkstoffen und beim MIG-Löten von verzinktem Material** 72  
 M. Gube, L. Hartmann, T. Schettgen, J. Bertram, M. Bauer, K. Lenz, U. Reisgen, T. Kraus, P. Brand
- V142 Einfluss einer 6-stündigen Schweißrauchexposition (MIG-Alu) unter kontrollierten Laborbedingungen auf die Lungenfunktion gesunder nichtrauchender Studienteilnehmer** 74  
 M. Bauer, L. Hartmann, M. Gube, J. Bertram, K. Lenz, U. Reisgen, P. Brand, T. Kraus
- V143 „No Observed Effect Level“ für systemische Inflammation beim MIG-Löten von verzinktem Blech** 74  
 P. Brand, M. Gube, M. Bauer, J. Bertram, K. Lenz, U. Reisgen, T. Kraus
- V144 Die Bedeutung der Auswahl von Technik und Strategie zur Messung von ultrafeinen Partikeln (UFP) am Arbeitsplatz** 74  
 J. Pelzer, C. Möhlmann, B. Pesch, T. Weiss, T. Brüning, M. Berges
- V145 Feine und ultrafeine Partikel im Schweißrauch** 75  
 A. Lotz, J. Pelzer, M. Lehnert, C. Möhlmann, E. Heinze, R. Van Gelder, A. Göbel, M. Berges, H. Blome, T. Weiß, B. Pesch, A. Hartwig, T. Brüning, u. WELDOX-Gruppe
- V146 Verwendung der Expositionsdatenbank MEGA zur Validierung des Modells für die Exposition gegenüber alveolengängigem Schweißrauch aus der WELDOX-Studie** 75  
 R. Van Gelder, B. Kendzia, A. Goebel, B. Pesch, T. Bruening, H. Blome
- V147 Einfluss der kumulativen Exposition gegenüber Schweißrauch auf die Lungenfunktion von Schweißern der WELDOX-Studie** 76  
 M. Lehnert, F. Hoffmeyer, K. Gawrych, A. Lotz, E. Heinze, H. Berresheim, R. Merget, V. Harth, R. Van Gelder, J. Hahn, T. Weiss, B. Pesch, A. Hartwig, T. Brüning
- V148 Entwicklung eines Flammgenerators zur Erzeugung von Zinkoxid-Nanopartikeln** 76  
 C. Monsé, C. Monz, D. Dahmann, R. Merget, J. Bünger, T. Brüning

**BERUFSDERMATOSEN**

- V149 Berufsrelevante Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich** 78  
 U. Jenny, H. Rast, B. Ballmer-Weber
- V150 Eichen-Prozessionsspinner und Goldafter als seltene Ursache einer Berufsdermatose** 78  
 D. Schwarb

- V151 Berufsrhinitis mit positiver Assoziation mit Asthma und Handekzem** 78  
 U. Glück
- V152 Ist das Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe Feuchtarbeit? Untersuchungen im Reinraum** 79  
 W. Weistenhöfer, S. Straube, F. Bernet, M. Wacker, W. Uter, H. Drexler
- V153 Verwendung von Handschuhen und Hautschutzsalben beim Umgang mit hautresorptiven Arbeitsstoffen – Nutzen oder Gefahr** 79  
 S. Kilo, N. Zonnur, T. Baumeister, T. Göen, H. Drexler

**PSYCHE**

- V154 Ermittlung der psychosozialen Belastungen der Beschäftigten in Dialyse-Einrichtungen** 80  
 M. Kersten, A. Kozak, D. Wendeler, L. Garbers, M. Nübling, A. Nienhaus
- V155 Zusammenhänge von Arbeitszeiten und emotionaler Erschöpfung bei deutschen KlinikärztInnen** 80  
 G. Tanner, E. Bamberg, M. Kersten, A. Kozak, D. Delfs, A. Nienhaus
- V156 Gesund arbeiten im Hotel und Gastgewerbe – Prävention von psychischen und physischen Belastungen in KMU** 81  
 E. Huber
- V157 Die psychische Gesundheit, Beanspruchungsfolgen und Burnout von Suchthelfern** 81  
 U. Kuhn, M. Klein
- V158 Stress bei Orchestermitgliedern** 82  
 A. Pilger, H. Haslacher, E. Ponocny-Seliger, T. Perkmann, K. Böhm, A. Budinsky, A. Girard, K. Klien, G. Jordakieva, L. Pezawas, O. Wagner, J. Godnic-Cvar, R. Winker
- V159 Prospektive Studie: Stressparameter in der Wohnbevölkerung** 82  
 G. Petereit-Haack, U. Bolm-Audorff, C. Teuffel-Schilling
- V160 (Arbeits-)Psychologische Diagnostik in der Arbeitsmedizin** 82  
 C. Hutterer, A. Egger
- V161 Zusammenhang zwischen Führungsverhalten, Arbeitscharakteristika und Befindensbeeinträchtigungen der Mitarbeiter** 83  
 S. Gregersen, S. Vincent-Höper, A. Nienhaus
- V162 Zusammenhang psychischer Belastungen und Beanspruchungen bei Messung mit COPSQ und ERI im Rahmen der Gutenberg Gesundheitsstudie** 83  
 M. Nübling, A. Seidler, S. Garthus-Niegel, U. Latza, M. Wagner, J. Hegewald, F. Liebers, S. Jankowiak, I. Zwiener, P. Wild, S. Letzel

**ARBEITSPHYSIOLOGIE II**

- V163 Druckschmerzschwellen – ein Kriterium für die Festlegung von Grenzwerten bei Arbeiten mit kollaborierenden Robotern. Ergebnisse einer Pilotstudie** 84  
A. Muttray, M. Schmidt, M. Melia, B. Geißler, H. Ottersbach, J. König, U. Krahn, S. Letzel
- V164 Tastsinn-, Fingerfertigkeit- und Geschicklichkeitsbeeinträchtigung durch das Tragen doppelter Handschuhe bei medizinischen Interventionen?** 84  
N. Kralj, T. Hehnen, A. Wittmann, F. Hofmann
- V165 Elektrophysiologische Eigenschaften tiefer und oberflächlicher Quellen sowie diagnostische Möglichkeiten des Oberflächen-EMG im Rückenbereich.** 85  
R. Graßme, N. Schumann, N. Zaproudina, O. Airaksinen, O. Hänninen, H. Scholle
- V166 Handkräfte und Handmaße einer Bevölkerungsstichprobe** 86  
A. Klußmann, I. Levchuk, C. Mühlemeyer, K. Lang, H. Gebhardt
- V167 Kräfte in der Maschinenbedienung – Wie lassen sich Betätigungskräfte praktikabel messen und welche maximalen Aktionskräfte können aufgebracht werden?** 86  
A. Klußmann, P. Serafin, A. Schäfer, M. Keuchel, B. Neumann, K. Lang
- V168 Akzeptanz und Nutzen von Otoplastiken bei Versicherten mit Lärmschwerhörigkeit** 87  
T. Solbach, D. Seidel, R. Fehse, A. Wahl-Wachendorf
- V169 Physiologische und affektive Reaktionsmuster bei Kfz-Vorbeifahrgeräuschen** 87  
G. Notbohm, R. Schmook, P. Angerer

**MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN III**

- V172 Repetitive Strain Injury (RSI) – Erfassung von Risikofaktoren und Symptomen bei Angestellten im Blutspendedienst und in anderen Berufsgruppen** 88  
F. Hofmann, L. Roese, A. Wittmann
- V173 Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung (Hypothenar-Hammer-Syndrom und Thenar-Hammer-Syndrom). Eine Darstellung von 26 Erkrankungsfällen** 88  
N. Wachter, K. Hochgatterer, R. Kimbel, U. Zier, S. Letzel
- V174 Muskuloskeletale Beschwerden bei Tierärzten in Deutschland** 89  
A. Kozak, G. Schedlbauer, D. Wendeler, A. Nienhaus
- V175 Muskel-Skelett-Erkrankungen bei Beschäftigten der Bauwirtschaft** 89  
D. Seidel, B. Hartmann, A. Wahl-Wachendorf

- V176 Prävention physischer Inaktivität durch dynamische Büroarbeitsplätze** 90  
R. Ellegast, J. Botter, E. Burford, B. Weber

**GESUNDHEITSFÖRDERUNG**

- V177 Gesundheitsförderung in der Stahlindustrie – erste Ergebnisse eines neuen Konzepts** 90  
T. Muth, S. Schütze, P. Angerer, G. von Groeling-Müller
- V178 Ernährungsumstellung und Gewichtsreduktion zur Vermeidung ernährungsbedingter chronischer Erkrankungen durch Etablierung einer zertifizierten „Ernährungsmedizinischen Schwerpunktpraxis BDEM“** 91  
J. Augustin
- V179 Abschätzung der populationsattributablen Risikofraktion für ausgewählte arbeitsbedingte Risikofaktoren in Bezug auf ischämische Herzerkrankungen in Deutschland – eine Pilotstudie zur Beurteilung der vorhandenen Daten** 91  
E. Backé, C. Walzer, U. Latza
- V180 Einfluss von Lifestyle-Faktoren auf die körperliche Leistungsfähigkeit junger Arbeitnehmer** 92  
S. Sammito
- V181 Die Boehringer Ingelheim Mitarbeiter-Studie: Die Verteilung des kardiometabolischen Risikos in einer Betriebskohorte** 92  
M. Schneider, S. Martin, K. Kempf
- V182 Häufigkeit von Hypertonie, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, Tachykardie, Herzrhythmusstörungen und erhöhter Sekretion von Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol bei Busfahrern im öffentlichen Nahverkehr** 92  
G. Petereit-Haack, U. Bolm-Audorff, C. Teuffel-Schilling
- V183 Arbeitsbedingungen, Gesundheit und Präventionsverhalten von Betriebsärztinnen und Betriebsärzten** 93  
W. Panter, A. Wahl-Wachendorf, M. Nübling, R. Jurkschat
- V184 Betriebliche Gesundheitsförderung (BGF) als Teil eines Alter(n)smanagements am Beispiel der deutschen Automobilindustrie** 93  
A. Sinn-Behrendt, M. Saupe-Heide, M. Kugler, M. Niehaus, R. Bruder

**SCHICHTARBEIT/ARBEITSZEIT**

- V185 Schichtarbeit und Chronobiologie: Untersuchung der Assoziationen zwischen Polymorphismen in Circadianen Genen, Nachtarbeit und Brustkrebs** 94  
S. Rabstein, V. Harth, B. Pesch, C. Justenhoven, C. Baisch, M. Schiffermann, E. Heinze, H. Brauch, U. Hamann, Y. Ko, T. Brüning

<b>V186</b>	<b>Australische Fall-Kontroll-Studie zur Assoziation zwischen Nachtarbeit und Brustkrebsrisiken: Breast Cancer Environment and Employment study (BCEES)</b>	<b>94</b>
	L. Fritschi, <u>T. Erren</u> , D. Glass, C. Saunders, J. Girschik, T. Boyle, S. El Zaemey, A. Thomson, P. Rogers, S. Peters, T. Slevin, A. D'Orsogna, J. Heyworth	
<b>V187</b>	<b>Metabolisches Syndrom und Schichtarbeit – wird es durch Stress erklärt?</b>	<b>95</b>
	<u>M. Yong</u> , O. Zumstein, C. Oberlinner	
<b>V188</b>	<b>Vergleich der subjektiven und objektiven Beanspruchung sowie der Erholung in zwei Berufsgruppen mit hohen psychischen Belastungen und Schichtarbeit</b>	<b>95</b>
	<u>S. Sammito</u> , T. Henze, I. Böckelmann	
<b>V189</b>	<b>Flexibilisierung der Arbeitszeit bei Bergbahnbetrieben</b>	<b>96</b>
	U. Hinnen	
<b>V190</b>	<b>Schichtarbeit und Krebs? Epidemiologischer Forschungsstand und Forschungsimperativ</b>	<b>96</b>
	<u>T. Erren</u> , M. Koch, A. Pinger, J. Groß	
<b>V191</b>	<b>Evaluation eines chronobiologisch-motivierten Schichtsystems</b>	<b>97</b>
	<u>C. Vetter</u> , D. Fischer, J. Mehlmann, T. Roenneberg	
<b>ARBEITSMEDIZIN IN EUROPA</b>		
<b>V192</b>	<b>EMUTOM : ein europäisches Ausbildungsmodul für die Grundlagen der Arbeitsmedizin</b>	<b>97</b>
	L. Braeckmann, P. Smits, F. van Dijk, J. Gehanno, E. Pauncu, F. Popescu, M. Hanna, P. Bulath, <u>K. Radon</u>	
<b>V193</b>	<b>Arbeitswelt „Spital“ – Entwurf zu einer attraktiveren Unterrichtsgestaltung im Public-Health-Fach Arbeitsmedizin</b>	<b>98</b>
	<u>N. Bender</u> , L. Habermann-Horstmeier	
<b>V194</b>	<b>Immunologische Prävention von Berufskrankheiten in Deutschland, Österreich und in der Schweiz – eine vergleichende Untersuchung</b>	<b>98</b>
	<u>F. Hofmann</u> , G. Marek	
<b>V195</b>	<b>Practice and needs concerning occupational health in general practitioners and other medical specialists</b>	<b>99</b>
	<u>B. Danuser</u> , D. Chouanière, B. Chiarini	
<b>V196</b>	<b>Occupational and Environmental Medicine in Europe: together we will be stronger</b>	<b>99</b>
	<u>L. Budnik</u> , S. Burge	
<b>V197</b>	<b>Occupational Medicine and The Czech Republic Health Reform 2012</b>	<b>99</b>
	M. Tucek	

<b>V198</b>	<b>Occupational Medicine in Slovenia</b>	<b>100</b>
	A. Skerjanc	

## ABSTRACTS DER POSTER

### GESUNDHEITSWESEN/

### BIOLOGISCHE BELASTUNGEN

<b>P1</b>	<b>Persistente Kolonisation mit MRSA bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst</b>	<b>103</b>
	<u>M. Dulon</u> , F. Haamann, A. Nienhaus	
<b>P2</b>	<b>ATP-Messung zur Überprüfung der mikrobiologischen Wasserqualität in raumlufttechnischen Anlagen</b>	<b>103</b>
	<u>V. Liebers</u> , S. Freundt, M. Düser, H. Stubel, D. Bachmann, G. Franke, B. Küter, M. Raulf-Heimsoth	
<b>P3</b>	<b>Hygiene in Lüftungs- und Klimaanlage für Büros und medizinisch genutzte Räume</b>	<b>103</b>
	P. Trinoff	
<b>P4</b>	<b>Einsatz und Verbreitung von medizinischen Instrumenten mit Sicherheitsvorkehrungen in Schweizer Spitälern – eine nationale Untersuchung</b>	<b>104</b>
	<u>C. Colombo</u> , B. Merz, H. Sax	
<b>P5</b>	<b>Arbeitszufriedenheit von Pflegekräften in der Altenpflege in Rheinland-Pfalz</b>	<b>104</b>
	<u>K. Kayser</u> , D. Frey, M. Claus, C. Heidrich, S. Kuhn, S. Letzel, L. Escobar Pinzon	
<b>P6</b>	<b>Gesundheitsverhalten von SchülerInnen in der Kranken- und Altenpflege</b>	<b>105</b>
	<u>M. Michaelis</u> , M. Thinschmidt, I. Berger, P. Dröge, M. Girbig, A. Schulz, A. Seidler	
<b>P7</b>	<b>Mangelnde Prävention aufgrund von Fehlüberzeugungen und Einstellung? Entwicklung eines Fragebogens zu Impfeinstellungen</b>	<b>105</b>
	<u>L. Roese</u> , F. Hofmann	
<b>P8</b>	<b>Anforderungen an geschlossene Systeme im Gesundheitsdienst</b>	<b>105</b>
	A. Heinemann	
<b>P8a</b>	<b>Entwicklung gesundheitsbasierter Ableitungswerte für Bioaerosole</b>	<b>106</b>
	<u>D. Gerstner</u> , S. Walser, B. Brenner, G. Bolte, J. Bünger, T. Eikmann, A. Kolk, D. Nowak, H. Sagunski, N. Sedlmaier, R. Suchenwirth, G. Wiesmüller, Wollin, I. Tesseraux, C. Herr	

**MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN**

- P9** Bedeutung der muskuloskelettären Erkrankungen in der Landwirtschaft aus Sicht der Sozialversicherungsanstalt der Bauern 106  
H. Rohn
- P10** Projekt „Arbeitsplatznahe Kräftigung der Rückenmuskulatur“. Kozeptentwicklung und Evaluation 107  
J. Augustin
- P11** Muskuloskeletale Beschwerden und berufliche Gratifikationskrisen 107  
P. Koch, A. Nienhaus
- P12** Wirbelsäulenbeschwerden bei Augenärztinnen und -ärzten 108  
S. Eichberg, A. Heutelbeck, E. Hallier, H. Hörauf
- P13** Erhebungsbogen zur Muskel-Skelett-Belastung: Vorstellung eines Instruments zur Erfassung der individuellen Muskel-Skelett-Belastung der Mitarbeiter an Förderschulen 108  
K. Oehler, R. Kimbel, K. Schöne, S. Letzel, D. Rose
- P14** Das „Eisberg-Modell“ in der arbeitsmedizinischen Beratung bei Muskel-Skelett-Erkrankungen 109  
W. Kuhn, M. Spallek
- P14a** Ergonomische Verbesserungen für die Tätigkeiten eines Botenpumpenmaschinisten 109  
M. Korn

**BIOMONITORING I**

- P15** Human-Biomonitoring in der arbeitsmedizinischen Vorsorge zur Erfassung einer Quecksilber-Exposition und Wirksamkeitskontrolle eingeleiteter Maßnahmen 110  
T. Conzelmann, S. Brill, M. Bader
- P16** Erfahrungen mit dem neuen Grenzwertkonzept der Biologischen Arbeitsstoff-Toleranzwerte (BAT-Werte) und der Biologischen Grenzwerte (BGW) am Beispiel des Quecksilbers 110  
S. Brill, A. Schlieter, C. Uebler, J. Guth, M. Bader
- P17** Bestimmung von Selenspezies in Urinproben der Allgemeinbevölkerung mittels Kopplung verschiedener Flüssigchromatographiemethoden mit induktivgekoppelten Plasma-Massenspektrometrie 111  
T. Jäger, H. Drexler, T. Göen
- P18** Chromat Vergiftung nach intravenöser Zufuhr – Biomonitoring und Toxikokinetik 111  
S. Kilo, S. Straube, F. Nickel, T. Göen, H. Drexler

- P19** Nikotinbiomarker im Speichel – Eine Alternative zur Quantifizierung von Tabakrauchbelastungen? 112  
T. Weiß, G. Dierkes, H. Koch, T. Brüning
- P20** Untersuchung von Speichelproben als nichtinvasive Methode zur Bestimmung von Biomarkern bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge 112  
P. Rozynek, Y. von der Gathen, D. Weber, G. Johnen, T. Brüning
- P21** Vorhandensein von Laboratorien für ein qualitätskontrolliertes Biomonitoring in Europa 113  
T. Göen, H. Drexler

**PRÄVENTION/  
VERSORGUNGSFORSCHUNG I**

- P22** Das erste postgraduale Masterprogramm in Versicherungsmedizin im deutschsprachigen Raum 113  
Y. Bollag, V. Renggli, E. Zemp, A. Rieder, M. Rieger, E. Simoes, U. Wandl, R. Kunz
- P23** Soziale Medien und Katastrophenmedizin: Fallstudie zur Natur-/Reaktorkatastrophe in Fukushima 114  
J. Ng, M. Koch, T. Erren
- P24** Sicherheit von Menschen mit kardialen Implantaten im beruflichen Umfeld elektromagnetischer Felder 114  
D. Stunder, S. Joosten, A. Napp, B. Bellmann, P. Schauerte, T. Kraus
- P25** Testung der kognitiven Leistungsfähigkeit im Rahmen eines Untersuchungsprogramms zur Beurteilung des Vitalitätsprofils von Arbeitnehmenden der Generation 50 plus 115  
M. Wacker, A. Ensslin
- P26** Gesundheitsverhalten älterer Langzeiterwerbsloser und Möglichkeiten der Einflussnahme im Rahmen der arbeitsintegrativen Gesundheitsförderung 115  
S. Kreuzfeld, K. Behrens, J. Lübke, R. Stoll
- P27** Die Bedeutung Wahrgenommener Sozialer Unterstützung im Kontext des Impfverhaltens: Der Enabling-Effekt 116  
A. Ernsting, R. Schwarzer, N. Knoll, M. Schneider
- P28** Working status in patients before a solid organ transplantation: a cross-sectional study in Switzerland. 116  
A. Simcox, B. Danuser, P. Wild, M. Koller, R. Kunz

**STÄUBE/ATEMWEGE I**

- P29** S3-Leitlinie: „Gesundheitsüberwachung bei Beryllium – Exposition und diagnostisches Vorgehen bei Beryllium-assoziiierter Erkrankung“ 116  
U. Euler, D. Dahmann, M. Follmann, K. Gaede, A. Gäbler, D. Groneberg, M. Heger, K. Krutz, U. Latza, M. Lelgemann, R. Merget, J. Müller-Quernheim, T. Nauert, A. Seidler, S. Letzel

<b>P30</b>	<b>Humanbiomonitoring von Chrom und Nickel beim Lichtbogenhandschweißen niedrig- und hochlegierter Stähle in bislang unbelasteten Personen</b>	<b>117</b>
	J. Bertram, T. Kraus, K. Lenz, <u>U. Reisgen</u> , P. Brand	
<b>P31</b>	<b>Bestimmung des löslichen Anteils der A-Fraktion – Eine Hilfe zur Beurteilung der Gefährdungssituation am Arbeitsplatz</b>	<b>117</b>
	<u>D. Walter</u> , S. Schäfer, M. Mattenklott	
<b>P32</b>	<b>A human exposure system for nanoparticle tracking and oxidative stress biomarker assessment: Developing a novel methodology for future occupational applications</b>	<b>118</b>
	<u>H. Graczyk</u> , N. Lewinski, J. Sauvain, M. Riediker	
<b>P33</b>	<b>Genotoxische und zytotoxische Effekte von beschichteten und unbeschichteten Eisen-Kobalt-Bor Nanopartikeln auf humane Fibroblasten</b>	<b>118</b>
	<u>K. Klien</u> , A. Girard, A. Budinsky, P. Pühringer, A. Pilger, P. Unterkreuter, P. Ertl, L. Richter, R. Wolfram, J. Godnic-Cvar	
<b>P34</b>	<b>Zinnoxpositionen in der Metallindustrie</b>	<b>119</b>
	D. Koppisch	

#### GEFÄHRDUNGEN BEI LEHRKRÄFTEN I

<b>P35</b>	<b>Arbeitsunfälle der Lehrkräfte des Landes Rheinland-Pfalz im Schuljahr 2011/2012</b>	<b>119</b>
	<u>P. Vives Pieper</u> , M. Claus, S. Letzel, D. Rose	
<b>P36</b>	<b>Physische und psychische Beschwerden von Lehrkräften in Rheinland-Pfalz: Eine Analyse von Sprechstundendaten</b>	<b>120</b>
	<u>M. Claus</u> , S. Dudenhöffer, D. Rose, S. Letzel	
<b>P37</b>	<b>Gibt es Probleme bei der Umsetzung des Mutterschutzgesetzes im Schuldienst in Rheinland-Pfalz</b>	<b>120</b>
	<u>A. Jakobs</u> , U. Burger, P. Kegel, P. Vives Pieper, S. Letzel, D. Rose	
<b>P38</b>	<b>Burnout-Risiko bei Lehrkräften im deutsch-ukrainischen Vergleich</b>	<b>121</b>
	<u>B. Thielmann</u> , R. Seibt, S. Spitzer, D. Druschke, I. Zavgorodnij, W. Kapustnik, O. Chegrynets, W. Wjun, S. Kondratik, I. Böckelmann	
<b>P39</b>	<b>Sicherung von Human- und Arbeitsvermögen im Lebenslauf – eine Herausforderung für die interdisziplinär agierende Arbeitsmedizin am Beispiel von schulischen Lehrtätigkeiten</b>	<b>122</b>
	<u>R. Müller</u> , J. Larisch	
<b>P40</b>	<b>Bis zur Rente im Schuldienst? Gesundheitscluster sächsischer Lehrerinnen</b>	<b>122</b>
	<u>E. Haufe</u> , R. Seibt	

#### ARBEITSPHYSIOLOGIE I

<b>P41</b>	<b>Flugleistung und Alter: Zum Zusammenhang zwischen dem Alter von Helikopterpiloten und Schadensereignissen beim Rettungseinsatz</b>	<b>122</b>
	<u>A. Müller</u> , B. Herbig, M. Prohn, D. Nowak	
<b>P42</b>	<b>Entwicklung eines kurzen Geruchsidentifikationstest zur Diskriminierung des Morbus Parkinson</b>	<b>123</b>
	<u>S. Casjens</u> , A. Eckert, D. Weitalla, G. Ellrichmann, M. Turewicz, C. Stephan, M. Eisennacher, C. May, H. Meyer, T. Behrens, B. Pesch, T. Brüning	
<b>P43</b>	<b>Psychologische Einflussfaktoren bei der experimentellen Bestimmung von Druckschmerzschwellen an gesunden Probanden</b>	<b>123</b>
	<u>M. Melia</u> , B. Geißler, S. Letzel, A. Muttray	
<b>P45</b>	<b>Die aktualisierte Leitlinie zur Oberflächenelektromyographie in der Arbeitsphysiologie</b>	<b>124</b>
	<u>B. Steinhilber</u> , R. Seibt, C. Anders, N. Schumann, E. Keller, I. Bradl, C. Nicoletti, M. Jäger, T. Läubli, H. Scholle, A. Luttmann, H. Strasser, K. Kluth, M. Rieger	

#### SCHICHTARBEIT/KREBS

<b>P46</b>	<b>Schichtarbeit und Diabetes – Ergebnisse aus der BASF</b>	<b>124</b>
	<u>C. Oberlinner</u> , M. Yong	
<b>P47</b>	<b>Betriebliche Umsetzung eines chronobiologisch assoziierten Schichtsystems</b>	<b>125</b>
	J. Augustin	
<b>P48</b>	<b>Australische Fall-Kontroll-Studie zur Assoziation zwischen Schlafstörungsmetriken und Brustkrebsrisiken: Breast Cancer Environment and Employment study (BCEES)</b>	<b>125</b>
	<u>J. Girschik</u> , L. Fritschi, T. Erren, J. Heyworth	
<b>P49</b>	<b>Dieselmotoremissionen (DME) als IARC-Gruppe-1-Karzinogen – Konsequenzen aus arbeits- und umweltmedizinischer Sicht</b>	<b>126</b>
	<u>M. Spallek</u> , P. Morfeld, H. Greim	
<b>P50</b>	<b>Harnblasenkrebs durch arsenhaltige Holzimprägnierungsmittel im Weinbau?</b>	<b>126</b>
	<u>J. Henry</u> , T. Brüning	

#### BIOMONITORING II

<b>P51</b>	<b>Entwicklung einer hochspezifischen Methode zur Quantifizierung von PAK-Metaboliten in Humanurin mittels GC/MS/MS</b>	<b>127</b>
	<u>T. Schettgen</u> , J. Bertram, T. Kraus	

<b>P52</b>	<b>Biomonitoring in der Ausatemluft beruflich Tetrachlor- ethen-Exponierter</b>	<b>127</b>		
	C. Ziener			
<b>P53</b>	<b>Emissionen flüchtiger Verbindungen aus Kompakt- leuchtstofflampen</b>	<b>128</b>		
	W. Rosenberger, T. Budde, R. Wrbitzky			
<b>P54</b>	<b>Penetration von polychlorierten Biphenylen (PCB) in und durch exzidierte Humanhaut</b>	<b>128</b>		
	K. Dennerlein, S. Kilo, T. Göen, G. Korinth, W. Zschiesche, H. Drexler			
<b>P55</b>	<b>Neuste Erkenntnisse zum Konjugatanteil phenolischer Biomonitoringparameter in Urin</b>	<b>129</b>		
	C. Mach, T. Schettgen, T. Göen, H. Drexler			
<b>P56</b>	<b>microRNAs in Blutproben von ehemaligen Uranberg- arbeitern – mögliche Biomarker für eine Strahlen- exposition?</b>	<b>129</b>		
	D. Weber, G. Johnen, O. Bryk, P. Rozynek, M. Gomolka, L. Walsh, M. Kreuzer, T. Brüning			
<b>P57</b>	<b>Toxizität von Methyltertiärbutyl ether (MTBE) auf das männliche Reproduktionssystem von Ratten</b>	<b>130</b>		
	B. Thielmann, I. Zavgorodnij, W. Kapustnik, R. Batschinskij, I. Böckelmann			
<b>STÄUBE/ATEMWEGE II</b>				
<b>P58</b>	<b>Allergische Alveolitis durch Inhalation von Schellack-Staub</b>	<b>130</b>		
	K. Stadtmüller			
<b>P59</b>	<b>Entwicklung eines sensitiven Nachweisverfahrens zur Quantifizierung von Abachiholzallergenen in luft- getragenen Staubproben</b>	<b>131</b>		
	S. Kespohl, E. Zahradnik, A. Aranda-Guerrero, P. Campo, T. Brüning, M. Raulf-Heimsoth			
<b>P60</b>	<b>Neue inhalative Kaffeeallergene aus der Familie der Metallothioneine als mögliche Auslöser einer Berufsallergie</b>	<b>131</b>		
	C. Bittner, U. Peters, M. Oldenburg, A. Preisser, X. Baur, R. Brett- schneider			
<b>P61</b>	<b>Änderungen des RNA-Expressions-Profiles durch faserige und granuläre Stäube</b>	<b>131</b>		
	S. Helmig, S. Wenzel, E. Dopp, D. Walter, J. Schneider			
<b>P62</b>	<b>Ehemals asbestexponierte Kraftwerker: Veränderungen im Röntgenbild und CT des Thorax</b>	<b>132</b>		
	C. Eisenhauer, M. Felten, M. Tamm, M. Das, T. Kraus			
<b>P63</b>	<b>Welcher Wert des exhalieren NO begründet die Feststellung eines „positiven“ arbeitsplatzbezogenen Inhalationstests?</b>	<b>132</b>		
	O. Hagemeyer, A. Lotz, E. Marek, R. Merget, T. Brüning			
<b>P64</b>	<b>Beeinflusst die Einhaltung der ATS/ERS-Akzeptabilitäts- kriterien der Lungenfunktionsmessung das Ergebnis von FVC und FEV<sub>1</sub>?</b>	<b>133</b>		
	M. Velasco Garrido, R. Merget, X. Baur			
<b>GEFÄHRDUNG BEI LEHRKRÄFTEN II</b>				
<b>P65</b>	<b>Mehrdimensionales Beanspruchungsmonitoring im Lehrberuf</b>	<b>133</b>		
	A. Rieger, M. Lindner, M. Weippert, S. Kreuzfeld, R. Stoll			
<b>P66</b>	<b>Game based Learning – eine effektive Alternative zur konventionellen Infektionsschutzbelehrung an Schulen</b>	<b>134</b>		
	K. Schöne, K. Sommer, F. Hoffmann, S. Letzel, D. Rose			
<b>P67</b>	<b>Lärmbelastungen und Auswirkungen auf Gesundheitsfacetten bei Lehrern in fünf Kölner Grundschulen – Eine Pilotstudie</b>	<b>134</b>		
	K. Eysel-Gosepath, T. Daut, A. Pinger, W. Lehmacher, T. Erren			
<b>P68</b>	<b>Lärmbelastungen und Auswirkungen auf Kinder in einer Deutschen Grundschule</b>	<b>135</b>		
	K. Eysel-Gosepath, T. Daut, A. Pinger, W. Lehmacher, T. Erren			
<b>P69</b>	<b>Messtechnische Analyse physischer Belastungen und Beanspruchungen von Erzieherinnen in Kinder- tageseinrichtungen</b>	<b>135</b>		
	E. Burford, B. Weber, A. Sinn-Behrendt, R. Bruder, M. Brehmen, D. Groneberg, R. Ellegast			
<b>P70</b>	<b>Bewertung der Muskel-Skelett-Belastung: Darstellung der individuellen Muskel-Skelett-Belastung der Mitarbeiter an Förderschulen mit Hilfe der Leitmerkmal-Methode</b>	<b>136</b>		
	K. Oehler, R. Kimbel, K. Schöne, S. Letzel, D. Rose			
<b>BERUFSDERMATOSEN</b>				
<b>P71</b>	<b>Kundenakzeptanz des Tragens von Schutzhandschuhen bei der Massage</b>	<b>136</b>		
	U. Pohrt, K. Schmidt, I. Graupner, B. Kusma			
<b>P72</b>	<b>Einsatz von Schutzhandschuhen bei PhysiotherapeutInnen mit Berufsdermatosen</b>	<b>137</b>		
	K. Schmidt			
<b>P73</b>	<b>Effektivität von Hautreinigungsmodellen zur Reduktion der dermalen Aufnahme von Arbeitsstoffen</b>	<b>137</b>		
	K. Dennerlein, T. Jäger, T. Göen, H. Drexler, G. Korinth			
<b>ARBEITSPHYSIOLOGIE II</b>				
<b>P74</b>	<b>Beeinflussung der Leistungsparameter bei der Fahrrad- ergometrie durch ein Atemschutzgerät</b>	<b>138</b>		
	F. Hebllich, P. Gast			

<b>P75</b>	<b>Zusammenhänge zwischen autonomer Ruheregulation und körperlicher Leistungsfähigkeit mit sensomotorisch-kognitiven Leistungen bei Arbeitnehmern im mittleren Lebensalter</b>	<b>138</b>
	<u>M. Weippert</u> , S. Kreuzfeld, A. Rieger, K. Behrens, I. Böckelmann, B. Thielmann, R. Stoll	

<b>P76</b>	<b>Tageszeitliche Änderungen von Katecholamin-ausscheidungen im Urin von Motorradfahrern</b>	<b>139</b>
	<u>T. Rebe</u> , S. Netz-Piepenbrink, W. Rosenberger, R. Wrbitzky	

<b>P77</b>	<b>Audiometrische Vertäubungsstudien zu angeblich gravierenden Verlusten der Schutzwirkung von Gehörschutzmitteln bei verkürzter Tragedauer im Lärmbereich – Fehleinschätzungen durch das Energie-Äquivalenz-Prinzip</b>	<b>139</b>
	<u>H. Strasser</u> , O. Müller, H. Irle	

<b>P78</b>	<b>Rolle der Mediatoren oder Confounder bei der HRV-Analyse</b>	<b>139</b>
	<u>I. Böckelmann</u> , S. Sammito	

<b>P79</b>	<b>Herzratenvariabilität aus 24-h-EKG vs. 6-h-Nachtmessung – Ergebnisse einer Pilotstudie</b>	<b>140</b>
	<u>W. Sammito</u> , S. Sammito, I. Böckelmann	

## PRÄVENTION/ VERSORGUNGSFORSCHUNG II

<b>P80</b>	<b>Die Kommunikation von Angebotsuntersuchungen in der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge aus der Praxis in Deutschland</b>	<b>140</b>
	<u>C. Preiser</u> , N. Blomberg, S. Völter-Mahlknecht, M. Michaelis, M. Rieger	

<b>P81</b>	<b>Kooperation Betriebsarzt und Unfallversicherung am Beispiel der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)</b>	<b>141</b>
	A. Nienhaus	

<b>P82</b>	<b>Kenntnisstand von deutschen BetriebsärztInnen zu arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen – Ergebnisse einer standardisierten Befragung</b>	<b>141</b>
	<u>S. Völter-Mahlknecht</u> , M. Michaelis, N. Blomberg, C. Preiser, M. Rieger	

<b>P83</b>	<b>Einstellung von deutschen BetriebsärztInnen zu arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen – Ergebnisse einer quantitativen Erhebung</b>	<b>142</b>
	<u>M. Michaelis</u> , S. Völter-Mahlknecht, N. Blomberg, C. Preiser, M. Rieger	

<b>P84</b>	<b>Betriebliches Gesundheitsmanagement in Klein- und Mittelunternehmen in Rheinland-Pfalz</b>	<b>142</b>
	<u>L. Escobar Pinzon</u> , K. Kayser, K. Zepf, M. Claus, C. Baden, S. Letzel	

<b>P85</b>	<b>Betriebliche Gesundheitsförderung in einem Industriebetrieb – Wege zu einer nachhaltigen Maßnahme. Erfahrungen und Wünsche von Teilnehmenden an einer 3-tägigen stationären Maßnahme sowie anschließenden ambulanten Angeboten</b>	<b>143</b>
	<u>A. Haase</u> , E. Lanzenberger, N. Blomberg, C. Preiser, M. Rieger	

<b>P85a</b>	<b>Erfolgsfaktoren für eine Mitarbeiterbefragung</b>	<b>143</b>
	<u>H. Spiegel</u> , J. Kiesel, W. Fischmann, H. Drexler, M. Schick, C. Herr	

## PRÄSENTATIONEN VON SOFTWARE

<b>P86</b>	<b>Evaluierung und Zuverlässigkeitstest eines computer-gestützten Systems zur Detektion von pleuralen Verdickungen in 3D CT-Daten</b>	<b>144</b>
	<u>K. Chaisaowong</u> , C. Akkawutvanich, E. Ochsmann, T. Kraus	

<b>P87</b>	<b>Vollautomatische Detektion und Verlaufskontrolle der pleuralen Verdickungen</b>	<b>144</b>
	P. Faltin, <u>K. Chaisaowong</u> , E. Ochsmann, T. Kraus	

<b>P88</b>	<b>Vorstellung eines Online-Anamnesetools für Betriebsärzte zur Abschätzung der UV-Strahlung bei Outdoorworkern – Vorstellung erster Ergebnisse aus einer Pilotstudie</b>	<b>145</b>
	<u>J. Kiesel</u> , W. Fischmann, H. Drexler	

## PSYCHE

<b>P89</b>	<b>Eine neue Herausforderung: Der „psychologische Unfall“ im betrieblichen Notfallmanagement – ein neues Konzept am Beispiel der Stadtverwaltung Aachen</b>	<b>145</b>
	A. Brammert	

<b>P90</b>	<b>Die Relevanz von Informationsüberlastung am Arbeitsplatz</b>	<b>145</b>
	<u>M. Sprenger</u> , P. Sachse	

<b>P91</b>	<b>Prävalenz und Risiko von Gewalt im Taxigewerbe</b>	<b>146</b>
	<u>C. Backhaus</u> , A. Stadler, C. Felten, J. Hedtmann	

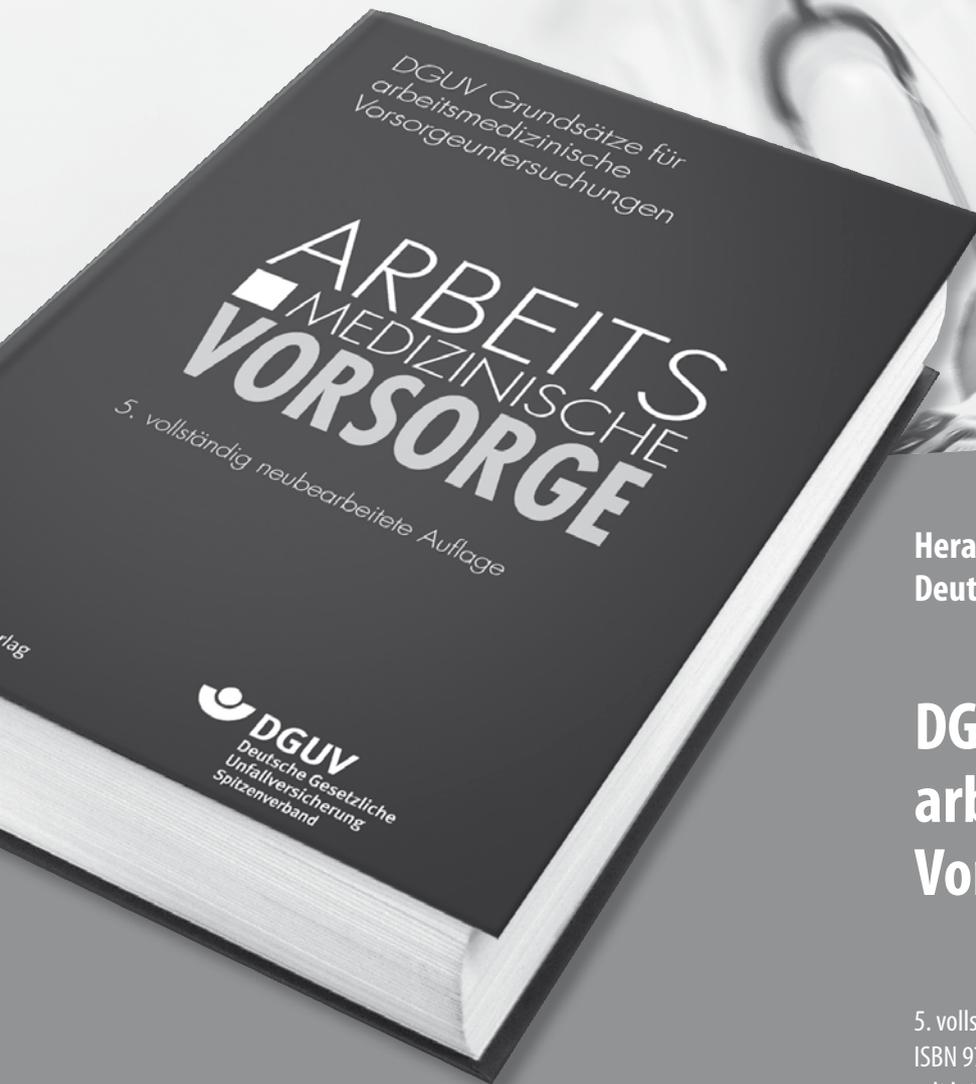
<b>P92</b>	<b>Psychischer Stress und assoziierte Biomarker – Bewertung und Ausblick</b>	<b>146</b>
	G. Jordakieva	

**FORUM ARBEITSPHYSIOLOGIE 2012****– ABSTRACTS DER PREISTRÄGER –**

<b>FAP1</b>	<b>Subjektives Kälteempfinden versus gemessene Hautoberflächentemperaturen weiblicher Kommissionierer in Kälte</b>	<b>149</b>	<b>FAP4</b>	<b>Funktion und Bleischürze als Determinanten der intraoperativen Beanspruchung bei chirurgisch tätigen Medizinern</b>	<b>150</b>
	S. Groos, K. Kluth			A. Rieger, M. Weippert, S. Kreuzfeld, R. Stoll	
<b>FAP2</b>	<b>Effekte von hellem Licht auf die kognitive Leistung älterer Nachtschichtarbeiter: Psychisches Wohlbefinden als Mediator?</b>	<b>149</b>	<b>FAP5</b>	<b>Rauchen bzw. ehemaliges Rauchen als Einflussfaktor auf die Kontrastempfindlichkeit</b>	<b>151</b>
	V. Kretschmer, K.H. Schmidt, B. Griefahn			F. Kube, S. Darius, S. Kropf, I. Böckelmann	
<b>FAP3</b>	<b>Trapeziusaktivität und Arbeitsbelastung während der Nachtschicht im Pflegebereich</b>	<b>150</b>	<b>FAP6</b>	<b>Einfluss unterschiedlicher Sportarten auf die mentale Leistungsfähigkeit im höheren Lebensalter</b>	<b>151</b>
	C. Nicoletti, T. Läubli			J. Materzok, S. Darius, J. v. Hintzenstern, P. Emmermacher, K. Witte, I. Böckelmann	
				<b>Verzeichnis der Referenten und Autoren</b>	<b>153</b>
				<b>Impressum</b>	<b>170</b>

# Abstracts der Vorträge

# Arbeitsmedizinische Vorsorge aktuell



Herausgegeben von der  
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

## DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

5. vollständig neubearbeitete Auflage 2010  
ISBN 978-3-87247-733-0  
mit integrierter Volltext-CD-Rom  
Gebunden, 952 Seiten  
€ 59,-

## Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
„DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische  
Vorsorgeuntersuchungen“ (Best.-Nr. 73300),  
5. Auflg. 2010, zum Preis von € 59,- zzgl. Versandkosten  
gegen Rechnung zu.

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:



**Gentner Verlag**  
**Buchservice Medizin**  
Postfach 101742  
70015 Stuttgart



**Gentner Verlag • Buchservice Medizin**  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart  
Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735  
E-Mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

**Fax-Hotline: 0711 / 6 36 72-735**

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach Nr.

Land PLZ Ort

Telefon Telefax

E-Mail

Datum Unterschrift med\_263

## ERÖFFNUNGSVERANSTALTUNG

V27

**Arbeitsmedizin, „Human Factors“/Ergonomie (HFE) und Arbeitshygiene, drei Akteure mit unterschiedlichen Paradigmen im Spannungsfeld: Leistung – Gesundheit**

H. Krueger

ETH Zürich, Vorstand des Instituts für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Zürich

Die Wirtschaft der entwickelten Länder ändert sich. Die Produktion wurde und wird in Schwellenländer verlagert. In den entwickelten Ländern überwiegt zunehmend die Dienstleistung. Parallel verändert sich Qualität und Quantität der Betriebe. Die Zahl der Kleinunternehmen und der informellen Geschäfte wächst. Mittlerweile drängen die Schwellenländer auch in dieses Marktsegment. Im Dienstleistungsgewerbe haben Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine bestimmende Position erlangt. Dieses gilt auch für verbliebene hochautomatisierte Produktionsstätten. Damit gewinnen kognitive Faktoren neben den traditionell physischen Faktoren an Gewicht. Diese Entwicklung muss auch das Netzwerk Arbeitsmedizin, „Human Factors“/Ergonomie (HFE) und Arbeitshygiene nebst Arbeitssicherheit verändern. Die Wissens- und Aktionsbereiche werden sich mehr und mehr überschneiden. Nicht das trennende Fachspezifische (Beurteilung einer individuellen Situation, Arbeitsgestaltung bzw. Erfassung von Umweltfaktoren), sondern die interaktiven Schnittmengen sind für erfolgreiches Wirken auf dem Gebiet Arbeit + Gesundheit wichtig.

## KREBS

V28

**Lungenkrebsrisiko bei Bergarbeitern und Steinbrucharbeitern in einer gepoolten Analyse von Fall-Kontroll-Studien**B. Kendzia<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, D. Taeger<sup>1</sup>, T. Behrens<sup>1</sup>, L. El Hadad<sup>1</sup>, A. Olsson<sup>2</sup>, D. Pallapies<sup>1</sup>, J. Henry<sup>1</sup>, D. Dahmann<sup>3</sup>, K. Straif<sup>2</sup>, J. Schüz<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>, SYNERGY Study Group<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>International Agency for Research on Cancer, Lyon; <sup>3</sup>Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF), Bochum; <sup>4</sup><http://synergy.iarc.fr>, Lyon

**Zielsetzung:** Die International Agency for Research on Cancer (IARC) hat Quarzfeinstaub, nicht jedoch Kohlenstaub als gesichertes Humankarzinogen eingestuft. Zur Frage des Lungenkrebsrisikos bei Bergarbeitern (Kohlen- und Erzbergbau) und Steinbrucharbeitern wurden in dieser Analyse gepoolte Fall-Kontroll-Studien im Rahmen des SYNERGY-Projekts ausgewertet (<http://synergy.iarc.fr>).

**Methoden:** Der Datensatz umfasste 33 871 Männer (15 483 Lungenkrebsfälle und 18 388 Kontrollen) aus 16 Fall-Kontroll-Studien, die zwischen 1985 und 2010 in Europa, Kanada, Neuseeland und China rekrutiert wurden. Berg- und Steinbrucharbeiter wurden

anhand der International Standard Classification of Occupations (ISCO Rev. 1968) identifiziert. Kohlen- oder Erzbergbau wurden anhand der International Standard Classification of Industries (ISIC Rev. 2) unterschieden. Adjustierte Odds Ratios (OR) und 95 % Konfidenzintervalle (95 % KI) wurden mittels logistischer Regression geschätzt, wobei das Alter, das Studienzentrum, Rauchen sowie Beschäftigungen in anderen Berufen mit bekanntem Lungenkrebsrisiko berücksichtigt wurden.

**Ergebnisse:** Insgesamt waren 1136 Männer (696 Lungenkrebsfälle und 440 Kontrollen) jemals als Bergarbeiter für mindestens ein Jahr beschäftigt, darunter 472 Fälle und 311 Kontrollen im Kohlenbergbau. Das Lungenkrebsrisiko aller Bergarbeiter war auch nach Adjustierung für Rauchen und andere Risikoberufe signifikant erhöht (OR 1,58; 95 % KI 1,33–1,74). Die Auswertung nach Industriezweig ergab erhöhte Lungenkrebsrisiken für Bergarbeiter sowohl im Kohlen- (OR 1,43; 95 % KI 1,20–1,70) als auch im Erzbergbau (OR 1,65; 95 % KI 1,03–2,63). 79 Fälle und 45 Kontrollen waren jemals für mindestens ein Jahr als Steinbrucharbeiter tätig. Das adjustierte Odds Ratio für Steinbrucharbeiter betrug 1,61 (95 % KI 1,05–2,46). Eine Assoziation des Lungenkrebsrisikos mit der Beschäftigungsdauer oder der Zeit seit letzter Beschäftigung als Bergarbeiter bzw. Steinbrucharbeiter war nicht feststellbar.

**Schlussfolgerung:** Bergarbeiter im Kohlen- oder Erzbergbau und Steinbrucharbeiter haben ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko, wobei sich kein ansteigender Trend mit zunehmender Beschäftigungsdauer zeigte. Zu beachten ist allerdings, dass hier nur Berufs- und Industriebezeichnungen genutzt wurden. Genauere Expositionsumstände (z. B. exakte Art der Tätigkeit, kumulative Quarz- oder Kohlenstaubexposition) oder der Silikosestatus konnten nicht gesondert bewertet werden.

V29

**Lungenkrebsfrüherkennung nach Asbestexposition – Teilergebnisse einer prospektiven Kohortenstudie**T. Kraus<sup>1</sup>, M. Das<sup>2</sup>, C. Eisenhauer<sup>1</sup>, K. Hering<sup>3</sup>, C. Feldhaus<sup>4</sup>, W. Zschiesche<sup>5</sup>, J. Hüdepohl<sup>2</sup>, M. Felten<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, Maastricht; <sup>3</sup>Knappschaftskrankenhaus, Diagnostische Radiologie, Dortmund; <sup>4</sup>RWE AG, Arbeitsmedizin, Essen; <sup>5</sup>BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln

Eine randomisierte Studie zur Lungenkrebsfrüherkennung bei Rauchern in den USA zeigte eine Mortalitätsreduktion durch den Einsatz der Computertomographie. Bedenken bzgl. des Einsatzes der sensitiven Niedrigdosis-Spiralcomputertomographie (NDSCT) bestehen bisher v. a. wegen der hohen Rate detektierter benigner Rundherde, die ggf. zu unnötigen Interventionen und zu Ängsten bei den Betroffenen führen. Ziel unserer Studie war es u. a., die Machbarkeit einer Vorsorgestrategie mit CT bei asbestexponierten Personen zu prüfen und Häufigkeit und Stadium von Lungenkrebs-erkrankungen sowie benigne Veränderungen zu dokumentieren.

In einem Vorsorgeprogramm zur Früherkennung asbestbedingter Erkrankungen bei 8632 Personen wurde nach Anwendung eines

Risikomodells initial in einer Subgruppe von 187 Personen jährliche Untersuchungen u. a. mit Niedrigdosis-Spiral-CT (Gruppe A), bei 957 in jährlichen Abstand (Gruppe B) und bei 2837 Personen in dreijährigem Abstand (Gruppe C) u. a. eine konventionelle Röntgenuntersuchung (CXR) durchgeführt. Die CT-Aufnahmen wurden mit der Internationalen CT-Klassifikation (ICOERD) befundet und mit CAD Software analysiert.

Die Prävalenz von Lungenkrebs bei der ersten Untersuchung betrug 4,8 % (A), 1,0 % (B) und 0,1 % (C). In der zweiten Untersuchung wurden 3,1 % (A), 0,2 % (B) und 0 % (C) detektiert. In Gruppe B traten 4 Fälle (0,4 %) im Intervall auf. 63 % der Lungenkrebsfälle in Gruppe A waren im Stadium I diagnostiziert. In Gruppe A wurden 491 Rundherde, davon 22 % mit einem Durchmesser zwischen 5 und 10 mm, 3 % mit einem Durchmesser > 10 mm festgestellt. In der ersten Follow-up-Untersuchung wurden 4 weitere Karzinome festgestellt (2,9 %, 50 % Stadium I). 41 % in Gruppe A und mehr als 900 Fälle in der Gesamtkohorte hatten neu diagnostizierte gutartige asbestbedingte Veränderungen.

Mit einem interdisziplinären Netzwerk und hochspezialisierten Experten konnte das aufwändige Vorsorgeprogramm erfolgreich umgesetzt werden. Derzeit erfolgt eine Mortalitäts- und eine Überlebenszeitanalyse nach erfolgter Erhebung des Vitalstatus der 8632 Kohortenmitglieder.

### V30

#### Lungenkrebsrisiko bei Bäckern und Konditoren: die SYNERGY-Studie

T. Behrens<sup>1</sup>, B. Kendzia<sup>1</sup>, T. Treppmann<sup>1</sup>, A. Olsson<sup>2</sup>, K. Straif<sup>2</sup>, J. Schüz<sup>2</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>, SYNERGY Study Group

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>IARC, Lyon, Frankreich

**Hintergrund:** Bäcker sind gegenüber Dämpfen, die Karzinogene wie polyaromatische Kohlenwasserstoffe oder Nitrosamine enthalten, exponiert und somit potenziell einem erhöhten Lungenkrebsrisiko ausgesetzt. Wir untersuchten das Lungenkrebsrisiko für Bäcker und Konditoren im international gepoolten SYNERGY-Datensatz („Pooled Analysis of Case-Control Studies on the Joint Effects of Occupational Carcinogens in the Development of Lung Cancer“) aus 16 Ländern.

**Methoden:** Die berufliche Einstufung als Bäcker wurde anhand von Berufscodes (International Standard Classification of Occupations, Revision 1968) aus der Berufsbiographie der Studienteilnehmer abgeschätzt. Wir berechneten Odds Ratios (OR) und assoziierte 95 % Konfidenzintervalle (KI) mittels unbedingten logistischen Regressionsanalysen adjustiert für log(Alter), Studienzentren, Rauchverhalten und eine Beschäftigung in Berufen mit Exposition gegenüber anderen bekannten Lungenkarzinogenen. Weitere Analysen umfassten die Dauer der Beschäftigung als Bäcker bzw. die Zeit seit der letzten Beschäftigung als Bäcker. Die Ergebnisse wurden nach Geschlecht, Lungenkrebshistologie, Rauchstatus und Zeitperiode stratifiziert. Sensitivitätsanalysen, die einzelne Studien bzw. Subgruppen von Studienteilnehmern ausschlossen, wurden durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Analyse umfasste 19 366 Fälle und 23 670 Kontrollpersonen. In den vollständig adjustierten Analysen beobachteten wir keine Erhöhung des Lungenkrebsrisikos für männliche Bäcker (415 Fälle, 437 Kontrollen). Lineare Trends in der Höhe des Lungenkrebsrisikos mit zunehmender Dauer der Beschäftigung oder kurzer Zeit seit letztmaliger Beschäftigung als Bäcker wurden nicht festgestellt. Vorläufige Analysen deuteten erhöhte Risiken für Bäckerinnen an (58 Fälle, 64 Kontrollen), z. B. für Frauen, die ihre längste Beschäftigung im Backgewerbe ausübten (OR=4,50; 95 % KI 1,06–19,08), eine Beschäftigung als Bäckerin für mehr als 30 Jahre innehatten oder niemals geraucht hatten (OR=1,87; 95 % KI 1,02–3,42). Die erhöhten Risiken beruhten jedoch auf einer einzelnen italienischen Studie und wurden nicht mehr beobachtet, wenn diese aus der Analyse ausgeschlossen wurde.

**Diskussion:** Die Ergebnisse dieser Studie, die Daten der größten internationalen Plattform zur Erforschung des beruflichen Lungenkrebses nutzt, zeigten keine erhöhten Lungenkrebsrisiken für Bäcker und verwandte Berufe. Die möglichen Risikoerhöhungen für Bäckerinnen in einigen Analysen waren von einer einzelnen Studie abhängig, was nahe legt, dass sie eher auf Zufall beruhen, als eine wahre Risikoerhöhung darstellen.

### V31

#### N-Acetyltransferase 2 Polymorphismus und Blasenkrebsrisiko – Ergebnisse aus der prospektiven bevölkerungsbasierten EPIC-Studie

B. Pesch<sup>1</sup>, K. Gawrych<sup>1</sup>, S. Rabstein<sup>1</sup>, T. Weiss<sup>1</sup>, S. Casjens<sup>1</sup>, H. Rihs<sup>1</sup>, J. Angerer<sup>1</sup>, T. Illig<sup>2</sup>, N. Klopp<sup>2</sup>, B. Bueno-de-Mesquita<sup>3</sup>, M. Ros<sup>3</sup>, R. Kaaks<sup>4</sup>, J. Chang-Claude<sup>4</sup>, A. Tjønneland<sup>5</sup>, P. Vineis<sup>6</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Hannover Unified Biobank (HUB), Medizinische Hochschule Hannover; <sup>3</sup>National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven; <sup>4</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg; <sup>5</sup>Danish Cancer Society Research Centre, Kopenhagen; <sup>6</sup>Imperial College London

**Zielsetzung:** Basierend auf mechanistischen Überlegungen und verschiedenen, meist kleineren Fall-Kontroll-Studien wurde der Polymorphismus der N-Acetyltransferase 2 (NAT2) bei der Entstehung von Blasenkrebs als eine prominente Gen-Umwelt-Interaktion angesehen. So wurde er als ein typisches Beispiel im aktuellen Gendiagnostikgesetz aufgeführt. Die Rolle dieses Polymorphismus wurde in der vorgelegten Studie mit Daten aus einer umfangreichen Kohorte, der European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC), eingehend untersucht.

**Methoden:** In einer in die bevölkerungsbasierte Kohortenstudie EPIC eingebetteten Fall-Kontroll-Studie wurden 607 Blasenkrebsfälle und 695 entsprechend gematchte Kontrollen ausgewertet. Die NAT2-Genotypisierung erfolgte auf zwei unabhängigen Sequenom-Plattformen überwiegend mit Doppelbestimmung und weiteren Verfahren zur Qualitätssicherung. Anhand eines 6-SNP-Genotyps wurden mit dem Programm PHASE langsame und schnelle Acetylierer deduziert. Odds Ratios (ORs) wurden als Risikoschätzer für Blasenkrebs mittels logistischen Regressionsmodellen bestimmt (unconditional, adjustiert nach Alter, Geschlecht, Region, Rauchen).

**Ergebnisse:** Etwa 64 % der europäischen Probanden waren langsame Acetylierer. Wir fanden keinen Hinweis für langsame Acetylierer, vermehrt an Blasenkrebs zu erkranken (OR 1,02, 95 % CI 0,89–1,29). Das Blasenkrebsrisiko langsamer Acetylierer war geringfügig, aber nicht signifikant höher bei starken Rauchern ( $\geq 20$  Zigaretten/Tag: OR 1,17, 95 % CI 0,63–2,17) und bei beruflicher Exposition gegenüber aromatischen Aminen (OR 1,12, 95 % CI 0,78–1,60), nicht jedoch bei Exposition gegenüber Farbstoffen (0,93, 95 % CI 0,43–1,99). Eine Metaanalyse dieser Studie zusammen mit zwei neueren großen Fall-Kontroll-Studien und zwei weiteren prospektiven Kohortenstudien ergab kein signifikant erhöhtes Blasenkrebsrisiko für langsame Acetylierer (meta-OR von 1,11, 95 % CI 0,89–1,38).

**Schlussfolgerung:** Diese und weitere aktuelle Studien geben keine klaren Hinweise auf ein ausreichend erhöhtes generelles Blasenkrebsrisiko für langsame Acetylierer. Bevölkerungsbasierte Studien können jedoch nicht ausschließen, dass es empfindliche berufliche Subgruppen geben könnte. Eine gezielte Untersuchung von hoch gegenüber aromatischen Aminen exponierten Kohorten ist notwendig. Der Acetyliererstatus ist jedoch kein ausreichend prädiktiver Marker, um die Entstehung eines Blasenkarzinoms zuverlässig vorhersagen zu können.

### V32

#### Berufliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Blasenkrebs: Ergebnisse einer in EPIC eingebetteten Fall-Kontroll-Studie

K. Gawrych<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, S. Rabstein<sup>1</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, S. Casjens<sup>1</sup>, H. Rihs<sup>1</sup>, J. Angerer<sup>1</sup>, T. Illig<sup>2</sup>, N. Klopp<sup>2</sup>, B. Bueno-de-Mesquita<sup>3</sup>, M. Ros<sup>3</sup>, R. Kaaks<sup>4</sup>, J. Chang-Claude<sup>4</sup>, A. Tjønneland<sup>5</sup>, P. Vineis<sup>6</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Hannover Unified Biobank (HUB), Medizinische Hochschule Hannover; <sup>3</sup>National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven; <sup>4</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; <sup>5</sup>Danish Cancer Society Research Centre, Kopenhagen; <sup>6</sup>Imperial College London

**Zielsetzung:** Berufliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen ist ein etablierter Risikofaktor für die Entstehung von Harnblasenkrebs. Die Rolle einer Exposition gegenüber polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAKs) ist jedoch noch nicht abschließend geklärt. Wir untersuchten das Blasenkrebsrisiko von aromatischen Aminen und PAKs mit Daten aus der European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC).

**Methoden:** In einer in EPIC eingebetteten Fall-Kontroll-Studie konnte für 754 Fälle und 833 Kontrollen eine berufliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen und PAKs abgeschätzt werden. Dazu wurde eine semiquantitative Job-Expositions-Matrix (JEM) erstellt, wobei die Expositionswahrscheinlichkeit und Intensität in 52 ausgewählten Risikoberufen als fehlend (0), niedrig (1), mittel (2) und hoch (3) bewertet wurde. Daraus wurden in Analogie zu einer Untersuchung beruflicher Einflüsse auf die Entstehung von Lungenkrebs in EPIC „Scores“ gebildet. Diese wurden in niedrig, mittel oder hoch nach den Tertilen ihrer Verteilung in der Kontrollgruppe

kategorisiert. Das Blasenkrebsrisiko wurde mittels logistischer Regressionsmodelle geschätzt, adjustiert nach Alter, Geschlecht, Region und Rauchen. Interaktionen zwischen beruflichen Expositionen und Rauchen wurden mit dem Likelihood-Ratio-Test ermittelt.

**Ergebnisse:** Das Blasenkrebsrisiko war für Männer, die jemals im Transportwesen oder als Schweißer beschäftigt waren, erhöht, jedoch muss hier multiples Testen nach 52 Risikoberufen berücksichtigt werden. Eine hohe berufliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen und PAK war mit einem erhöhten Blasenkrebsrisiko assoziiert (OR 1,37, 95 % KI 1,02–1,84, und OR 1,50; 95 % KI 1,09–2,05). Weiterhin wurde eine Interaktion von Rauchen und beruflicher PAK-Exposition beobachtet (Rauchen und Exposition: OR 3,48, 95 % CI 2,51–4,84).

**Schlussfolgerung:** Der bekannte Zusammenhang zwischen aromatischen Aminen und Blasenkrebs konnte bestätigt werden. Zudem wurde im Rahmen der in EPIC eingebetteten Fall-Kontroll-Studie ein signifikant erhöhtes Risiko für Blasenkrebs bei hoher beruflicher Exposition gegenüber PAK gefunden.

### V33

#### Überlebenszeiten bei Harnblasenkarzinom-Patienten in einer früheren Industrieregion in Sachsen-Anhalt

E. Roth<sup>1</sup>, S. Selinski<sup>2</sup>, C. Schikowsky<sup>2</sup>, T. Seidel<sup>1</sup>, F. Volkert<sup>1</sup>, M. Blaszkewicz<sup>2</sup>, H. Niedner<sup>2</sup>, J. Hengstler<sup>2</sup>, K. Golka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Evangelisches Krankenhaus Paul Gerhardt Stift, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Wittenberg; <sup>2</sup>Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo)

Untersuchungen des Krankheitsverlaufs von Harnblasenkarzinom-Patienten aus hochindustrialisierten Regionen über einen längeren Zeitraum sind selten. Deshalb verfolgten wir Harnblasenkarzinom-Patienten aus der Lutherstadt Wittenberg, einem Zentrum der chemischen Industrie der früheren DDR, nach.

Die rückfallfreien Überlebenszeiten von 213 histologisch bestätigten Harnblasenkarzinomfällen wurden im Zeitraum September 2008 bis Juni 2009 erhoben. Die Genotypen von N-Acetyltransferase 2 (NAT 2), Glutathion-S-Transferase M1 (GSTM1) und Glutathion-S-Transferase T1 (GSTT1) sowie der Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) rs710521 und rs9642880 wurden mittels Standardmethoden bestimmt. Mögliche Unterschiede hinsichtlich des rückfallfreien Überlebens wurden mit Hilfe des Cox-Modells untersucht. 75 der untersuchten Patienten (35,2 %) blieben rückfallfrei. 33 Patienten konnten nicht bis zum Tode nachverfolgt werden. Insgesamt hatten 138 Patienten mindestens einen Rückfall. Somit konnte bei 180 Patienten das rückfallfreie Überleben untersucht werden. Unterschiede hinsichtlich des rückfallfreien Überlebens konnten für folgende Parameter gezeigt werden: Anzahl der Rückfälle (Hazard Ratio HR = 1,06, 95 % Konfidenzintervall KI = 1,03–1,09), multiloculäres Tumorwachstum (HR = 1,66, 95 % KI = 1,17–2,37), Rückfälle mit einem höheren Tumor-Staging oder Grading als der Primärtumor (HR = 1,42, 95 % KI = 1,04–1,95) sowie den positiven GSTT1-Status (HR = 0,60, 95 % KI = 0,42–0,87). Keiner der anderen untersuchten Polymorphismen, für die in genom-

weiten Assoziationsstudien ein erhöhtes Risiko für die Auslösung einer Harnblasenkarzinomerkrankung beschrieben ist, zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Prognose.

Die in einer ehemaligen Industrieregion durchgeführte Studie zeigt, dass die meisten bestimmten genetisch bedingten Risikofaktoren für Harnblasenkrebs keinen relevanten Einfluss auf die rückfallfreie Überlebenszeit des untersuchten Patientenkollektivs hatten.

### V34

#### Analyse chromosomaler Veränderungen zur Früherkennung von Blasenkrebs mithilfe des UroVysion™-Tests in der UroScreen-Studie

N. Bonberg<sup>1</sup>, D. Taeger<sup>1</sup>, T. Behrens<sup>1</sup>, K. Gawrych<sup>1</sup>, G. Johnen<sup>1</sup>, S. Banek<sup>2</sup>, H. Wellhäußer<sup>3</sup>, M. Kluckert<sup>4</sup>, G. Leng<sup>5</sup>, M. Nasterlack<sup>6</sup>, A. Stenzl<sup>2</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Klinik für Urologie, Eberhard Karls Universität Tübingen; <sup>3</sup>Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg; <sup>4</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg; <sup>5</sup>Currenta GmbH&Co.OHG, Sicherheit-Gesundheitsschutz, Leverkusen; <sup>6</sup>BASF SE, Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, Ludwigshafen

**Zielsetzung:** In der Längsschnittstudie UroScreen wurde der Tumortest UroVysion™ zur Früherkennung von Blasenkrebs eingesetzt. UroVysion™ detektiert Aneuploidien der Chromosomen 3, 7 und 17 und den Verlust von 9p21. Er ist aufwändig und daher kostenintensiv. Ziel dieser Analyse ist zu untersuchen, ob die Zahl der betrachteten Chromosomen reduziert werden kann, um den Test zu vereinfachen und kostengünstiger zu gestalten.

**Methoden:** In der prospektiven Studie UroScreen wurden Chemiearbeitern, die nach dem DGUV-Grundsatz G33 untersucht wurden, im Zeitraum von 2003–2010 zusätzlich zu Urinstatus und Zytologie die urinbasierten Tumortests NMP22 und UroVysion™ zur Früherkennung von Blasenkrebs angeboten. Insgesamt nahmen 1609 Probanden an der Studie teil. Bei einem positiven Befund wurde eine Zystoskopie empfohlen. UroVysion™ wurde gemäß der Herstellerempfehlung als positiv bewertet, wenn in mindestens 4 von 25 Zellen mindestens 2 der Chromosomen 3, 7 und 17 eine Polysomie („DNA gain“) aufwies oder in mindestens 12 von 25 Zellen ein homozygoter Verlust von 9p21 auftrat. Zur näheren Beschreibung der chromosomalen Instabilität wurde ein „multipler Polysomie-Index“ gebildet, der den Anteil an Urothelzellen wiedergibt, in dem Polysomien in mindestens zwei der Chromosomen 3, 7 und 17 vorliegen. Der Anteil an Zellen mit einer Polysomie in Chromosom 3 wird als Polysomie-Index 3 bezeichnet (analog Polysomie-Indices 7 und 17). Zur Bewertung der Indices wurden Receiver Operating Characteristic (ROC)-Kurven gebildet, Area Under the Curves (AUCs) bestimmt und Spearmans Rangkorrelationskoeffizienten zwischen den Indices berechnet.

**Ergebnisse:** Bei 16 Probanden, die während der Studie an Blasenkrebs erkrankten, lag ein UroVysion™-Test vor, der höchstens ein Jahr vor Diagnose durchgeführt wurde. Bei 9 Krebsfällen war dieser positiv. Kein Fall wurde durch den Verlust von 9p21 in mindestens

12 Zellen entdeckt. Die AUCs des multiplen Polysomie-Index und der einzelnen Polysomie-Indices waren etwa gleich gut (0,8). Bei Krebsfällen wurden sehr enge Korrelationen zwischen den Polysomie-Indices 3, 7 und 17 gefunden (0,98–0,99,  $p < 0,0001$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Auswertung von Ergebnissen zur chromosomalen Instabilität in Einzelzellen zeigte einen sehr engen Zusammenhang zwischen Polysomien der Chromosomen 3, 7 und 17 bei Fällen mit Blasenkrebs. Unsere Ergebnisse zeigen, dass daher die Anzahl der im UroVysion™-Test betrachteten Chromosomen reduziert und so der Test vereinfacht werden kann.

## ARBEITSMEDIZINISCHES KOLLOQUIUM

der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) in Zusammenarbeit mit der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) und der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA)

### V35

#### Die Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

E. Rogosky

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung – DGUV, Sankt Augustin

Mehr als zwei Drittel aller Bundesbürger leiden mindestens einmal in ihrem Leben unter Rückenschmerzen. Die Beschwerden führen nicht selten zu länger dauernden Arbeitsunfähigkeitszeiten und zu einem vorzeitigen Ausscheiden aus dem Erwerbsleben. Gleichzeitig sind bereits Schülerinnen und Schüler sowie Arbeitnehmer vielfältigen Rückenbelastungen ausgesetzt: Bewegungsmangel und Stress gehören ebenso dazu wie beispielsweise das Bewegen schwerer Lasten, das Arbeiten in Zwangshaltungen und die Pflege von Patienten oder Angehörigen.

Grund genug für die gesetzliche Unfallversicherung eine Präventionskampagne zu initiieren, die arbeitsbedingte Rückenbelastungen im Fokus hat. Neben den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen wird die Kampagne von der Sozialversicherung Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau sowie der Knappschaft getragen. Unter dem Titel „Denk an mich. Dein Rücken“ werden in den Jahren 2013 bis 2015 verhältnis- und verhaltenspräventive Ansätze der Rückenprävention in der Öffentlichkeit, vor allem aber auch in Bildungseinrichtungen und Unternehmen thematisiert.

Ziel der Kampagne war, für Belastungen zu sensibilisieren, Möglichkeiten zur Prävention aufzuzeigen und zur Umsetzung zu motivieren. Arbeitsschutzverantwortliche erhalten vielfältige Informationen zum Thema Gefährdungsbeurteilung, betriebliche Gesundheitsförderung, Hilfsmittel zur ergonomischen Arbeitsgestaltung und Best-Practice-Beispiele. Beschäftigte und Schülerinnen und Schüler werden zu einem gesundheitsbewussteren Verhalten motiviert; dabei setzt die Rücken-Kampagne auf Aufklärung und Freude an der Bewegung. Es werden beispielhaft Medien, Maßnahmen und Aktionen der Kampagne sowie das Evaluationskonzept zur Kampagnenwirkung vorgestellt.

V36

### Prävention arbeitsbezogener Rückenbeschwerden – aktuelle DGUV Forschungsaktivitäten

R. Ellegast

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),

Ergonomie, Sankt Augustin

Arbeitsbezogene Muskel-Skeletterkrankungen (MSE) verursachen in Deutschland die höchsten direkten (Kosten der Krankheitsbehandlung) und indirekten Kosten (Produktivitätsausfall durch Arbeitsunfähigkeit) und sie führen seit Jahren die Statistiken der Arbeitsunfähigkeitstage (AU-Tage) nach Diagnosegruppen an. In Berichten der Krankenkassen zählen die Diagnose „Rückenschmerz“ und weitere Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückens zu den häufigsten Einzeldiagnosen bei AU-Tagen. Aus einer Prävention arbeitsbezogener Rückenbeschwerden und -erkrankungen können Beschäftigte daher einen gesundheitlichen und die Unternehmen einen hohen wirtschaftlichen Nutzen ziehen. Arbeitsmedizinische und ergonomische Forschung stellt hierbei einen wesentlichen Beitrag zur Identifizierung von Zusammenhängen zwischen beruflicher Exposition und der Entstehung arbeitsbezogener Rückenbeschwerden/-erkrankungen sowie zur Ableitung wirksamer Präventionsmaßnahmen dar. In diesem Beitrag werden aktuelle DGUV-Forschungsprojekte zur Prävention arbeitsbezogener Rückenbeschwerden dargestellt.

Mit dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G46 „Muskel-Skelettsystem“ besteht seit 2005 ein Instrument, das sekundärpräventiv u. a. Rückenschmerzen vorbeugen soll. Eine derzeit laufende DGUV-Studie überprüft die Wirksamkeit und Praktikabilität des G46 und wird potenzielle Möglichkeiten zur Verbesserung des Verfahrens in der praktischen Umsetzung aufzeigen.

Ein weiterer Forschungsbereich der DGUV ist die Entwicklung und Evaluation branchenspezifischer Präventionsmaßnahmen. Dieses Ziel verfolgt z. B. die Interventionsstudie „ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen (KiTas)“, in der Lösungsansätze zur Verbesserung der beruflichen und gesundheitlichen Situation des pädagogischen Personals in Kitas entwickelt und evaluiert werden.

Die Untersuchung des Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs zwischen bandscheibenbedingten Erkrankungen an der Lendenwirbelsäule (LWS) und arbeitsbezogenen physischen Belastungen ist Gegenstand der von der DGUV geförderten epidemiologischen Multi-Center-Studie „DWS (Deutsche Wirbelsäulenstudie)“. Aktuelle Auswertungen fokussieren auf der Identifizierung von „Schwellwerten“, ab denen spezifische physische Belastungen als relevant für das Erkrankungsrisiko anzusehen sind.

Ein Beispiel zukünftiger DGUV-Forschungsaktivitäten im Bereich der Rückenprävention ist die Weiterentwicklung und Evaluation von Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung bei physischen Arbeitsbelastungen, die gemeinsam mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) erfolgen wird. Ferner werden Forschungsprojekte zu kombinierten Belastungen, z. B. psychischen und physischen Belastungen, sowie die Evaluation von Präventionskonzepten bei physischer Inaktivität/Unterforderung einen weiteren Schwerpunkt bilden.

V37

### Das AUVAfit-Projekt

S. Rothmeier-Kubinecz

AUVA-Hauptstelle, Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung, Wien

Aufgrund der ansteigenden arbeitsbedingten psychischen und körperlichen Belastungen im Bereich des Bewegungs- und Stützapparats hat die AUVA ein Präventionsprojekt zur Verbesserung der Qualität der Arbeitsplätze entwickelt und evaluiert. Es befindet sich seit einem Jahr im Regelbetrieb und steht den Betrieben jeder Größe und jeder Branche derzeit zur Verfügung.

Das AUVAfit-Projekt ist auf drei Ebenen evaluiert. Es ist auf der Ebene des Zusammenhangs theoretisch fundiert, basierend auf Erkenntnissen aus der Forschung. Es zielt darauf ab, die Qualität der Arbeitsplätze im Hinblick auf arbeitsbedingte psychische Belastungen und arbeitsbedingte Belastungen des Bewegungs-Stützapparats bzw. deren Wechselwirkungen zu verbessern. Der Wirkungszusammenhang, auf den sich AUVAfit bezieht, gilt als gesichert.

Das AUVAfit-Projekt folgt der Systematik einer Einheit von Analyse, Bewertung und Intervention. Arbeitsbedingte Belastungen werden analysiert und hinsichtlich der vorhersagbaren Beanspruchung bewertet. Aufgrund der Ergebnisse werden Arbeitsgestaltungsmaßnahmen empfohlen, die durch eigens entwickelte Interventionen umgesetzt und begleitet werden.

Das AUVAfit-Projekt analysiert arbeitsbedingte Belastungen dort, wo Handlungsbedarf besteht. Aus den zahlreichen in Frage kommenden psychomentalen, psychoemotionalen und psychosozialen Belastungen und körperlichen Belastungen konzentriert sich das AUVAfit-Projekt auf jene, für die der Betrieb Handlungsbedarf sieht und Verbesserungspotenzial besteht. Je nachdem woher die Arbeitsbelastungen kommen – aus der Art und Schwere der Arbeit oder den Arbeitsbedingungen oder der Arbeitsorganisation werden jene Analysemethoden eingesetzt, die den Fragestellungen angemessen sind. Das AUVAfit-Projekt konzentriert sich somit auf jene arbeitsbedingte Belastungen, die aus den betrieblichen Anforderungen entstehen. Das können Belastungen aus den speziellen Aufgaben und Tätigkeiten des jeweiligen Betriebes, der jeweiligen Branche sein, aber auch auf der Ebene der Gruppe oder Organisation ihren Ursprung haben.

Das AUVAfit-Projekt kann flexibel für betrieblich relevante Fragestellungen angewendet werden. Je nachdem ob eine Messung abhängig oder unabhängig vom jeweiligen Arbeitsplatzinhaber erfolgt, wird eine Prognose erstellt oder ein Status mit einer Beanspruchungsmessung erhoben.

Das AUVAfit-Projekt zielt mit Hilfe der angewendeten Interventionen auf die Reduktion arbeitsbedingter Belastungen ab. Die durchgeführten Interventionen im Bereich arbeitsbedingter Belastungen sind lt. Erkenntnisse der Forschung geeignet, sowohl die psychische als auch die körperliche Gesundheit zu beeinflussen. Sie werden auf Wirksamkeit und Effizienz überprüft.

Das AUVAfit-Projekt arbeitet mit Maßnahmen, die an den Betrieb angepasst sind. Maßnahmen werden dort empfohlen, wo laut Ergebnis der Analyse Änderungsbedarf besteht. Die Interventionen wirken verändernd und gestaltend auf die Arbeit unter Berücksichtigung zahlreicher Normen, wie z. B. ÖNORM EN ISO 10075–2 ÖNORM EN 614–2; EN ISO6385.

**V39****Krebsfrüherkennung aus Sicht der UVT****T. Köhler**

Berufsgenossenschaft Rohstoffe chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg

Die Unfallversicherungsträger haben den gesetzlichen Auftrag, mit allen geeigneten Mitteln Berufskrankheiten zu verhüten. Dies gilt natürlich vor allem für diejenigen Berufskrankheiten, die mit malignen Tumoren assoziiert sind. Diese Berufskrankheiten spielen im BK-Geschehen nach wie vor eine erhebliche Rolle.

Daher unterstützen die Unfallversicherungsträger die Unternehmer und die Versicherten durch zahlreiche Präventionsmaßnahmen bei der Schaffung von Arbeitsplatzbedingungen, die eine Exposition gegenüber krebserzeugenden Gefahrstoffen vermeiden oder auf das machbare Mindestmaß nach aktuellem Gefahrstoffrecht reduzieren lassen. Sowohl Maßnahmen der Primär- als auch der Sekundärprävention kommen erfolgreich zum Einsatz. Instrumente der Sekundärprävention sind dabei auch die nachgehenden Untersuchungen, die unter anderem durch Dienste der Unfallversicherungsträger (ODIN, BONFIS, GVS und ZeBWis) organisiert werden.

Diese nachgehenden Untersuchungen sind getragen von dem Bemühen, Malignome in einem frühen, behandelbaren Stadium zu entdecken. Im Handlungsspektrum der Unfallversicherungsträger nehmen diese Untersuchungen einen hohen Stellenwert ein.

Ein weiteres Präventionsinstrument der Unfallversicherungsträger ist das Initiieren, Begleiten und Fördern von Forschungsprogrammen in diesem Themenfeld. Als Beispiele sind zu nennen die Projekte MoMar, UroScreen, Krebsregisterabgleich und verschiedene Tumormarkerprojekte, durch die positive und in der arbeitsmedizinischen Praxis anwendbare Ergebnisse erzielt wurden.

Die Unfallversicherungsträger haben Instrumente der Krebsfrüherkennung geschaffen, entwickeln diese stetig weiter und streben durch umfangreiche Forschungsaktivitäten und -förderung nach weiter verbesserten Methoden.

**V40****Krebsfrüherkennung aus Sicht der Epidemiologie****R. Kaaks**

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg

In Deutschland versterben pro Jahr rund 30 000 Männer und 13 000 Frauen an Lungenkrebs. Jährlich werden rund 900 Lungenkrebs-erkrankungen als Berufskrankheit anerkannt. Da bei einer großen Zahl an Patienten die Tumoren erst in einem fortgeschrittenen Stadium diagnostiziert werden, sind die Chancen für eine erfolgreiche Therapie deutlich verringert. Es ist daher wichtig, durch eine frühzeitige Diagnose möglichst frühe Tumorstadien zu entdecken, um somit die Heilungschancen deutlich zu verbessern. Anerkannter wissenschaftlicher Maßstab für den Erfolg einer Früherkennungsmaßnahme bei Krebserkrankungen ist die Senkung der krankheitsspezifischen Mortalität. Die Bewertung der Früherkennungsmaßnahme kann deshalb nur auf Gruppenebene und nicht für die einzelne Person ermittelt werden.

Für die Früherkennung von Lungenkrebs-erkrankungen bieten sich grundsätzlich zwei Ansätze an: Radiologische Verfahren und Biomarker. Beide Verfahren haben verschiedene Vor- und Nachteile, die nur schwer gegeneinander abzugrenzen sind. Geeignete Biomarker wurden bisher nicht in größeren Studien für einen praxistauglichen Einsatz untersucht. Die Low-Dose-Mehrzeilen-Volumen-HRCT-Untersuchung (LDCT) als radiologisches Verfahren wurde dagegen bereits in randomisierten klinischen Screeningstudien untersucht. Die kürzlich veröffentlichten Ergebnisse einer Studie aus den USA zeigen dabei, dass mit der hochauflösenden Computertomographie Lungenkrebs nicht nur im Frühstadium diagnostiziert, sondern unter bestimmten Bedingungen auch die Lungenkrebssterblichkeit gesenkt werden kann. Weitere randomisierte Screeningstudien, in einigen westeuropäischen Ländern, sind noch im Gange und nicht endgültig abgeschlossen.

Bei der epidemiologischen Bewertung der Studien müssen Risiken und mögliche Schäden durch ein LDCT-Screening gegen den potenziellen Nutzen abgewogen werden. Im Detail werden in der wissenschaftlichen Literatur im Wesentlichen eine hohe Zahl falsch-positiver Befunde, die Strahlenbelastung, Überdiagnosen sowie eine psychische Belastung und die damit verbundene Einschränkung der Lebensqualität als mit einem LDCT-Screening verbundenen potenziellen „Schaden“ diskutiert. Die bislang publizierten Studien wurden darüber hinaus alle mit starken Rauchern durchgeführt. Vergleichbare Studien an beruflich hoch gegenüber Lungenkanzerogenen exponierten Versicherten wurden bislang nicht publiziert. Inwieweit die bei schweren Rauchern erhobenen Daten auf Beschäftigte mit beruflichen Risikofaktoren für Lungenkrebs übertragbar sind, kann daher derzeit nicht beurteilt werden. Auch erlauben die vorliegenden wissenschaftlichen Studien bislang keine Aussage darüber, welchen Erfolg entsprechende Screeningprogramme bei längerfristiger Durchführung (> 5 Jahre) haben.

**V42****CT-Screening Asbest – Erfahrungen in der Schweiz****S. Stöhr**

Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Luzern

Aufgrund der Ergebnisse der 2011 publizierten NLST-Studie (National Lung Screening Trial) kann bei Personen mit deutlich erhöhtem Lungenkrebsrisiko mit der Anwendung der Low-Dose-Spiral-Computertomographie das Sterblichkeitsrisiko gesenkt werden, indem Lungenkrebs in einem früheren Stadium als mit einer konventionellen Röntgenaufnahme erkannt werden können. Die Suva hat daher 2011 entschieden, ihren ehemals asbestexponierten Versicherten mit vergleichbarem Risiko, an einem Lungenkrebs zu erkranken, diese Untersuchungsmöglichkeit auf freiwilliger Basis anzubieten. Neben der in der NLST-Studie gezeigten Evidenz zog die Suva unter anderem auch in Betracht, dass der Nutzen eines CT-Screenings in Anbetracht der langen Latenzzeit zwischen Exposition und Manifestation einer Neoplasie in den nächsten 5–10 Jahren am höchsten ist, und es sich bei der Exposition gegenüber Asbest im Gegensatz zum Rauchen nicht um ein selbstgewähltes Risiko handelt.

Die Machbarkeit eines solchen Projekts wurde bereits 2010 in einem Pilot bei Arbeitnehmenden in einer Firma mit hoher Asbestbelastung untersucht.

Ins CT-Screeningprogramm Asbest der Suva eingeschlossen werden nach Prüfung durch den zuständigen Arbeitsarzt ehemals asbestexponierte Personen im Alterskollektiv 55–75 Jahre, wenn sie einen Nikotinkonsum von 30 py und mehr (Kriterium A) oder eine Asbestfaserexposition von kumulativ 25 Faserjahren oder eine Asbestose oder eine Pleurafibrose aufweisen (Kriterium B). Versicherte, die weder die Bedingungen für Kriterium A noch Kriterium B erfüllen, werden gemäß Kriterium C erfasst. Je nach Evidenzlage weiterer Studien können sie so zu einem späteren Zeitpunkt bezüglich Aufnahme ins CT-Screeningprogramm Asbest noch einmal evaluiert werden.

Im erwähnten Alterskollektiv befinden sich ca. 3000 Personen aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge (AMV) sowie ca. 600 Personen mit einer asbestbedingten Berufskrankheit, die via zuständige Suva-Agentur betreut werden. Etwa ein Drittel des Alterskollektivs 55–75 Jahre erfüllen entweder Kriterium A oder B.

Der Einschluss in das CT-Screeningprogramm Asbest der Suva erfolgt nach eingehender schriftlicher Information der Versicherten mit der Möglichkeit einer persönlichen Beratung durch einen der Lungenfachärzte der Abteilung Arbeitsmedizin der Suva.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass von den angesprochenen Versicherten zwei Drittel die Aufnahme ins CT-Screeningprogramm Asbest wünschten. Versicherte mit Kriterium A oder B waren gleichermaßen vertreten.

Rückfragen seitens der Versicherten bei einem der Lungenfachärzte betrafen vor allem die Strahlenbelastung der CT-Untersuchungen, dann aber auch die Frage nach den Kosten der Untersuchung und deren Notwendigkeit. Einige der Rückfragen betrafen auch rein administrative Aspekte.

Herausforderungen in der Umsetzung des CT-Screeningprogramms stellen sich in Anbetracht des Mengengerüsts in organisatorischer Hinsicht seitens der Abteilung für arbeitsmedizinische Vorsorge (AMV) oder den Agenturen. Auch die involvierten CT-Zentren sind hinsichtlich praktischer Organisation gefordert. Neben der korrekten Durchführung des CTs („low dose“ ohne Kontrastmittel) muss die Information des mit dem CT-Screeningprogramm betrauten Pneumologen vor Ort sichergestellt werden.

Es gilt auch den Qualitätsanforderungen gerecht zu werden (Minimalkonsens hinsichtlich Aufnahmetechnik sowie Qualitätsmanagement [Möglichkeit eines Second Look, einheitliche Befundung, Qualitätssicherung durch Stichproben]). Es besteht hierzu eine Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe universitärer Thoraxradiologen.

Die Konstellation Radiologe am CT-Zentrum und Pneumologe vor Ort gewährt eine schnelle Weiterabklärung bei einem positiven Befund im CT. Das hat zur Folge, dass die Versicherten rasch einer gezielten Therapie zugeführt werden können.

Bis jetzt konnte mittels CT-Screening bei einzelnen Versicherten ein Lungenkrebs frühzeitig erfasst werden.

Die Beurteilung, ob ein Lungenkrebs als Berufskrankheit anerkannt wird, erfolgt wie bisher gemäß den Helsinki-Kriterien.

#### V43

### Früherkennung von asbestassoziiertem Lungenkrebs – Asbestnachsorge in Österreich

B. Machan<sup>1</sup>, U. Dolezal-Berger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AUVA – Rehabilitationsklinik Tobelbad, Abteilung für Berufskrankheiten und Arbeitsmedizin, Tobelbad; <sup>2</sup>ub2 – Unternehmensberatung, Ansfelden

**Teil 1:** Asbestassoziierte Lungenkrebserkrankungen werden in Österreich in der Berufskrankheitenliste als BK 27c geführt. Wie in vielen Ländern Europas wurde auch in Österreich die Anwendung von Asbest Anfang der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts verboten. Der Anstieg an bösartigen Erkrankungen der Lunge und der Pleura, der sich aufgrund der langen Latenzzeit seit Mitte der 90er Jahre abzeichnete, war der Hintergrund für Überlegungen, den Betroffenen ein Nachsorgeprogramm anzubieten, das medizinische Ziele mit einem Betreuungsangebot für (noch) nicht erkrankte Exponierte, für Erkrankte und für ihre Angehörigen enthalten sollte. Auf die Angebote einer umfassenden psychosozialen Betreuung wird im 2. Teil unseres Vortrags eingegangen. Medizinischer Schwerpunkt ist die Früherkennung asbestbedingter Lungenkrebserkrankungen zur Senkung von Morbidität und Mortalität. Bei definierten Hochrisikogruppen werden in diesem Sinn CT-Untersuchungen der Lunge im Low-dose-Modus in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Präsentiert werden Ergebnisse der Jahre 2004–2011.

**Teil 2:** Ganzheitlicher Ansatz der Asbestnachsorge in Österreich. Die 10-jährige Arbeit mit betroffenen Exponierten zeigt, dass eine Belastung nicht erst durch Erkrankung, sondern bereits durch den Umstand der Exposition und der damit verbundenen gesundheitlichen Gefährdung gegeben ist, was oftmals mit einer wahrgenommenen Einschränkung der persönlichen Lebensqualität einhergeht. Die Betreuungsangebote im Rahmen des Casemanagements haben die Erreichung höchst möglicher Lebensqualität zum Ziel – ausgehend von der individuellen Situation. Der Vortrag beschreibt die Zielgruppe, Erwartungen und Nutzungsmotivation sowie die Angebote im Casemanagement und die Gesamtstatistik der Inanspruchnahme bis Mitte 2012.

## GEFÄHRDUNG BEI LEHRKRÄFTEN

#### V44

### Psychische Belastung bei Lehrkräften in Europa: Erhebung und Vergleich in 30 Ländern

M. Nübling<sup>1</sup>, M. Vomstein<sup>1</sup>, A. Haug<sup>1</sup>, T. Nübling<sup>2</sup>, A. Adiwidjaja<sup>3</sup>, S. Flocken<sup>4</sup>, M. Rømer<sup>4</sup>

<sup>1</sup>FFAS: Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg; <sup>2</sup>Wake Up Page Design – Webdesign, Freiburg; <sup>3</sup>Adiwidjaja Teamworks GmbH, Ahrensburg; <sup>4</sup>European Trade Union Committee for Education – ETUCE, Brüssel

**Ziele:** Die Messung psychischer Belastungen und die Prävention von arbeitsbezogenem Stress sind in allen Berufen ein zunehmend beachtetes Thema. Die vorliegende Studie untersucht und vergleicht die arbeitsbezogenen Belastungen bei Lehrkräften in 30 europäischen Ländern (27 EU-Staaten + 3 EFTA-Staaten).

**Methoden:** Zum Einsatz kam ein Fragebogen auf der Basis des COPSOQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) und des FASS (Fragebogen zu Arbeitssituation an Schulen). Dieser Bogen wurde seit 2006 schon bei >100 000 Lehrkräften in Deutschland eingesetzt.

Der Bogen wurde leicht modifiziert, in 21 Amtssprachen der EU übersetzt, auf einer online-Plattform bereitgestellt und nach einem Pretest in 30 Ländern der EU und der EFTA eingesetzt. Die Rekrutierung der Schulen erfolgte über die ETUCE (European Trade Union Committee for Education) und deren nationale Mitgliedsorganisationen.

**Ergebnisse:** Insgesamt nahmen 5461 Lehrkräfte aus 499 Schulen an der Befragung im Frühsommer 2011 teil. Alle Einzelpersonen bekamen sofort ein Direktfeedback ihrer persönlichen Werte. Alle teilnehmenden Schulen erhielten nach Befragungsabschluss einen Schulbericht mit den Durchschnittswerten der Schule gegenüber dem nationalen und europaweiten Gesamtwert zur Festlegung von schulbezogenen Handlungsprioritäten. In der Gesamtanalyse zeigten sich bei einigen der Aspekte sehr deutliche Unterschiede zwischen den Ländern, z. B. variiert die „Unsicherheit des Arbeitsplatzes“ zwischen sehr günstigen 12 Punkten in Norwegen und sehr ungünstigen 54 Punkten in Litauen (0–100 Skala). Aus den Ergebnissen für alle 36 Skalen können nationale Handlungsprioritäten abgeleitet werden.

Subgruppenergebnisse nach Ländern und allen soziodemografischen Parametern für alle Skalen stehen online zur Verfügung.

**Schlussfolgerung:** Die mit einem einheitlichen Instrument zeitgleich in allen EU-Staaten erhobenen Daten stellen aktuell die beste Datenbasis für europaweite Vergleiche von Belastungen von Lehrkräften dar. In einigen Ländern ist die Datenbasis allerdings bisher recht klein und durch die über nationale Kooperationspartner gesteuerte Rekrutierung der Schulen kann keine Aussage zur Repräsentativität getroffen werden. Hier könnten breitere Datenerhebungen Abhilfe schaffen.

Die Studie wurde durch die Europäische Union gefördert. Unser Dank gilt der ETUCE und der Advisory Group für die Begleitung und allen teilnehmenden Lehrkräften für ihre Beteiligung.

Die kompletten Ergebnisse sind online erhältlich unter: [http://teachersosh.homestead.com/Stress\\_III/Work-Related-Stress-III.html](http://teachersosh.homestead.com/Stress_III/Work-Related-Stress-III.html) (englisch, Zusammenfassung auch auf deutsch).

#### V45

### Arbeitsplatz Schule: Raumluft in Klassenräumen und Gesundheit europäischer Schüler im Sinfonie-Projekt

H. Moshhammer<sup>1</sup>, P. Hohenblum<sup>2</sup>, M. Giacomini<sup>3</sup>, A. Neumann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Universität Wien, ZPH, Institut für Umwelthygiene, Wien;

<sup>2</sup>Umweltbundesamt, Wien; <sup>3</sup>Umweltbundesamt, Dessau

Für Schüler und Lehrer stellt das Klassenzimmer den Arbeitsplatz dar, dessen Raumluftqualität in den letzten Jahren zunehmend ins Zentrum umweltmedizinischen Interesses gerückt ist. Das euro-

päische Public Health Projekt SINFONIE (School Indoor Pollution and Health Observatory Network In Europe, [www.sinphonie.eu](http://www.sinphonie.eu)) führte Partner aus 25 europäischen Staaten zusammen, um in umfangreicher Feldarbeit nach einem harmonisierten Protokoll Daten zur Luftqualität und zur Atemwegsgesundheit der Schulkinder zu erheben. Dieser große Datensatz ermöglicht die Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Luftqualität (Lage der Schule, Baumaterialien, Innenausstattung, Benutzerverhalten) und deren Wirkungen auf die Gesundheit.

Das Projekt wird Ende 2012 abgeschlossen, die Daten aus den Feldstudien wurden bereits umfangreichen Qualitätschecks unterzogen und können nun vergleichend analysiert werden. Der Vortrag wird ausgewählte Daten zur Luftqualität und zu Gesundheitsindikatoren im europäischen Vergleich darstellen und erste Schlussfolgerungen daraus ableiten. Das Projekt diente unter anderem auch der Umsetzung des europäischen Umwelt- und Gesundheitsaktionsplans für Kinder (CEHAPE).

#### V46

### Befragung zur physischen Belastung und Beanspruchung von pädagogischem Personal in Kindertageseinrichtungen

A. Sinn-Behrendt<sup>1</sup>, V. Bopp<sup>1</sup>, L. Sica<sup>1</sup>, R. Bruder<sup>1</sup>, R. Ellegast<sup>2</sup>, E. Burford<sup>2</sup>, M. Brehmen<sup>3</sup>, D. Groneberg<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt; <sup>2</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin;

<sup>3</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe Universität, Frankfurt am Main

**Zielsetzung:** Im Rahmen des von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geförderten Projekts „ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skeletterkrankungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen (KiTas)“ ist eine Interventionsstudie geplant, die auf die Entwicklung von Lösungsansätzen zur Verbesserung der beruflichen und gesundheitlichen Situation des pädagogischen Personals sowie auf die Evaluation der Effekte der eingeleiteten Maßnahmen abzielt.

**Methoden:** In 24 Einrichtungen in Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen wurden im Rahmen einer Befragung die Belastungs- und Beanspruchungssituation sowie der Gesundheitszustand des pädagogischen Personals erhoben. Der standardisierte Fragebogen besteht aus vier Modulen: Fragen zu Person, beruflicher Situation, Arbeitsbedingungen und Tätigkeitsprofil, Angaben zur Gesundheit und Arbeitsfähigkeit sowie zur Verbesserung der Arbeitssituation. Dazu wurden verschiedene standardisierte Fragebögen wie die deutsche Standard-Version des Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ), eine modifizierte Version des Nordic Questionnaire nach Corlett-Bishop und die Kurzfassung des Work Ability Index (WAI) sowie speziell für die Tätigkeiten der Erzieherinnen und Erziehern entwickelte Fragebögen, die u. a. die subjektiv empfundenen, tätigkeitsspezifischen Belastungen erfassen, kombiniert.

**Ergebnisse:** Die Rücklaufquote betrug 83 %, in die Auswertung eingeschlossen werden konnten insgesamt 264 Fragebögen. 22 %

der Befragten geben an, dass im Gruppenraum kein gutes Mobiliar vorhanden ist. Konkret nach erwachsenem gerechten Mobiliar gefragt beantworten 72 % diese Frage negativ und fühlen sich dadurch deutlich (3, 86 auf einer Skala von 1 (kaum) bis 6 (sehr stark)) beeinträchtigt. Aufgrund dieser Aussagen ist die Angabe von Rückenbeschwerden im letzten Jahr durch 75 % der Befragten nicht unerwartet, jedoch gaben auch 50 % Beschwerden im Bereich der Knie an.

**Schlussfolgerung:** Diese Daten lassen erste Rückschlüsse auf Beanspruchung durch ungünstige Ausstattung und Beschwerden im Bereich des muskuloskeletalen Systems zu, wobei weitere Einflussgrößen wie z. B. das Alter noch zu betrachten sind. Im nächsten Schritt wird ein Abgleich mit Daten einer schichtbegleitenden Tätigkeitserfassung sowie der objektive Erfassung von physischen Belastungen wie Körperhaltungen oder Lastenhandhabung durch Messungen mit dem CUELA-System erfolgen, um Beanspruchungsprofile und Hinweise auf deren Ursachen ableiten zu können.

#### V47

### Tätigkeitsanalysen in Kindertagesstätten – erste Ergebnisse aus der ErgoKiTa-Studie

M. Brehmen<sup>1</sup>, A. Sinn-Behrendt<sup>2</sup>, V. Bopp<sup>2</sup>, L. Sica<sup>2</sup>, R. Bruder<sup>2</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, E. Burford<sup>3</sup>, B. Weber<sup>3</sup>, D. Groneberg<sup>1</sup>, S. Mache<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Goethe-Universität, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Frankfurt am Main; <sup>2</sup>TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt;

<sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Referat Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Sankt Augustin

**Zielsetzung:** Das Berufsbild der Erzieher/innen wird momentan bezüglich der Belastungen und Beanspruchungen umfassend diskutiert. Im Rahmen der von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geförderten Studie „ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skeletterkrankungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen (KiTas)“ wurde auch eine objektive Tätigkeitsanalyse durchgeführt. Ziel der Untersuchung ist die Erfassung von Belastungsfaktoren im Erzieherberuf zur anschließenden Ableitung von Interventionsmaßnahmen.

**Methoden:** In 9 Kindertagesstätten in Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen fand eine objektive Tätigkeitsanalyse statt. Insgesamt 18 Erzieherinnen wurden computergestützt untersucht. Anhand von vorher definierten Tätigkeitskategorien erfolgte eine Tätigkeitsbeschreibung. Simultan ausgeführten Tätigkeiten und die Anzahl der Tätigkeitswechsel wurden berücksichtigt. Die vorläufigen Ergebnisse wurden über einen Zeitraum von 700 000 Zeitpunkten ermittelt.

**Ergebnisse:** Zu den fünf häufigsten Tätigkeiten der Erzieher/innen gehören: das Spielen (insbesondere die Spielbeaufsichtigung), der Einzelkontakt mit Kindern, die Besprechung mit anderen Erzieher/innen, die Verpflegung der Kinder sowie das Ausführen von Pflegearbeiten. Das Maximum bei den Tätigkeitswechseln liegt in der ersten Arbeitsstunde.

**Diskussion:** Insgesamt weisen die Daten darauf hin, dass es sich beim Berufsbild „Erzieher/in“ um einen Beruf mit einer hohen Anzahl an Tätigkeitswechseln handelt. Häufige Multitasking-Situationen lassen auch eine hohe psychische Beanspruchung vermuten. Im weiteren Verlauf der Studie wird der Abgleich mit Ergebnissen aus einer Befragung u. a. zum subjektiven Belastungsempfinden sowie objektiven Messungen von körperlichen Belastungen wie Zwangshaltungen oder Lastenhandhabung mit dem CUELA-System angestrebt.

#### V48

### Gefährdungsbeurteilung in der Schule: Ergebnisse zur individuellen Arbeitssituation und dem Gesundheitsempfinden der Lehrkräfte

S. Dudenhöffer<sup>1</sup>, K. Schöne<sup>1</sup>, S. Letzel<sup>2</sup>, D. Rose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrerergesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Lehrkräfte sind am Arbeitsplatz Schule vielseitigen Belastungen ausgesetzt, die zu gesundheitlicher Beeinträchtigung führen können. Um Maßnahmen zur Belastungsreduktion und zur Gesundheitsförderung zielgerichtet implementieren zu können, ist die Erfassung dieser essentiell. Ziel des folgenden Beitrages ist es, Ergebnisse zur individuellen Arbeitssituation und dem Gesundheitsempfinden von Lehrkräften vorzustellen. Diese bilden den individuellen Teil der Gefährdungserfassung ab.

**Methoden:** Ein Fragebogen wurde anonym von Lehrkräften (n = 719) sechs verschiedener Schulformen in Rheinland-Pfalz online ausgefüllt. Der Fragebogen umfasst 50 geschlossene Items sowie zwei offene Fragen, sodass die Lehrkräfte die Möglichkeit hatten, fehlende Aspekte zu ergänzen.

**Ergebnisse:** Deskriptive Statistiken der erfassten Arbeitsmerkmale und Gesundheitsindikatoren zeigen, dass über 65 % der Lehrkräfte die Ruhe- und Rückzugsmöglichkeiten sowie die Arbeitspausen als unangemessen oder eher unangemessen beurteilen. Über 50 % bewerten die Klassengröße, den Verwaltungsaufwand und den Lärmpegel als unangemessen bzw. eher unangemessen. Bei den Beanspruchungsreaktionen zeigt sich, dass 60 % an Rücken-, Nacken- und Schulterbeschwerden leiden. Über 50 % berichten Übermüdung/Erschöpfung und einen Rückgang der Arbeitszufriedenheit. Ebenfalls geben über 50 % an, trotz Krankheit zur Arbeit zu gehen (Präsentismus).

Neben der Betrachtung der Gesamtergebnisse, werden die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Schulformen betrachtet.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen Handlungsfelder zur Verbesserung der Arbeits- und Gesundheitssituation von Lehrkräften auf. Hierbei sollen sowohl Maßnahmen der Verhältnis- und der Verhaltensprävention berücksichtigt werden. Der Vergleich zwischen den Schularten ermöglicht, schulartspezifische Belastungen zu identifizieren und mit spezifischen Maßnahmen zu verbessern.

V49

### Altersbezogene Veränderungen von Arbeitsfähigkeit und mentaler Leistungsfähigkeit bei Lehrerinnen

R. Seibt, D. Druschke, A. Steputat, S. Spitzer

Technische Universität Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden, Deutschland

**Zielstellung:** Hohe mentale Leistungsfähigkeit (Lf) hat sich im Lehrerberuf als Ressource bei der Bewältigung der Arbeitsanforderungen herausgestellt. Bei mentaler Lf werden fluide schnellkeitsorientierte Komponenten, für die altersbedingte Veränderungen angenommen werden, und kristalline genauigkeitsorientierte Komponenten, die im mittleren Erwachsenenalter durch Stabilität gekennzeichnet sind, unterschieden. Altersabhängige Untersuchungen zur Arbeitsfähigkeit (Af) und deren Zusammenhang zu mentaler Lf bei Lehrkräften fehlen. Daher werden bei jüngeren und älteren Lehrerinnen (LE) altersbezogene Unterschiede von Af und mentaler Lf signifikanzstatistisch (1) und der Zusammenhang zwischen diesen Variablen korrelations- und regressionsanalytisch (2) untersucht.

**Methodik:** Die Stichprobe besteht aus 452 sächsischen LE allgemeinbildender Schulen (Alter: 27–63 Jahre), die in eine jüngere (< 45 Jahre: n = 163, 45 %) und eine ältere Gruppe (≥ 45 Jahre: n = 201, 55 %) unterteilt wurden (Datenerhebung in Vorsorgeuntersuchungen: 2007–2009). Af wurde mit dem Work Ability Index, mentale Lf mit dem Color-Word-, Landolt- und Labyrinth-Test ermittelt und anhand von Zeit- und Fehlermaßen den schnellkeits- (kognitive Reaktions- und Umstellzeit, Konzentration – Zeit, Strategiebildung) sowie genauigkeitsorientierten Komponenten (Konzentration – Fehler, Gedächtnis, Orientierung) zugeordnet.

**Ergebnisse:** Bei LE besteht zwischen Af und Alter ein geringer Zusammenhang ( $R^2 = 8\%$ ; kleiner Alterseffekt); jüngere LE weisen signifikant höhere Af auf ( $40 \pm 5$  vs.  $37 \pm 6$  Punkte;  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,055$ ). Für schnellkeits- sowie genauigkeitsorientierte Komponenten ergeben sich bei LE keine praktisch bedeutsamen Alterseffekte (überwiegend geringe Korrelationen und damit Varianzaufklärung zum Alter;  $R^2 = 0,16$ – $0,06$ ). Die mentale Lf ist in beiden LE-Gruppen deutlich besser ausgeprägt als in der Referenzpopulation. Zwischen Af und Komponenten der mentalen Lf bestehen keine Zusammenhänge ( $r = 0,06$  bis  $0,03$  – alterskontrolliert). Variablen zur mentalen Lf erklären nur 3 % ( $R^2$  korr =  $0,028$ ) und das Alter 7 % ( $R^2$  korr =  $0,075$ ) der Af.

**Schlussfolgerung:** Bei der Af und den untersuchten mentalen Leistungen scheinen keine bedeutsamen altersdeterminierten Veränderungen vorzuliegen, die sich auf die berufliche Anforderungsbewältigung im Schulalltag nachhaltig auswirken, d. h. die mentale Lf scheint sich bei LE im Prozess des Erwerbslebens nicht leistungsbeeinflussend zu verändern. Die mentale Lf bestätigt sich als Ressource im Lehrerberuf und bietet Ansatzpunkte für Prävention und Intervention.

V50

### Impfprävention gegen Hepatitis A und B bei Mitarbeitern an Förderschulen für schwerst- und mehrfachbehinderte Kinder in Rheinland-Pfalz

R. Kimbel, D. Spahn, U. Burger, F. Rösner, S. Letzel

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz,

**Einleitung:** Die beruflichen Anforderungen an Lehr- und pädagogische Fachkräfte an Förderschulen für mehrfach- und schwerstbehinderte Kinder schließen die pflegerische Betreuung der Schüler mit ein. Durch diese Pflegetätigkeit mit Kontakt zu möglicherweise infektiösem Stuhl und Blut ergibt sich gemäß Arbeitsschutzgesetz, Biostoffverordnung sowie Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) die Notwendigkeit einer Hepatitis A und B Impfprophylaxe. In einer Querschnittsstudie an 13 Förderschulen für schwerst- und mehrfachbehinderte Kinder in Rheinland-Pfalz wurden 388 Förderschullehrer/Innen und Pädagogische Fachkräften hinsichtlich der laborchemisch gemessenen Immunität gegen eine Hepatitis-A- und -B-Infektion untersucht. Eine schützende Immunität gegen eine Hepatitis-A-Infektion war bei 54,9 %, eine Immunität gegen eine Hepatitis-B-Infektion sogar nur bei 54,1 % der untersuchten Studienteilnehmer nachweisbar. Um die Immunitätslücken zu schließen, wurde eine Impfkampagne gegen Hepatitis A und B an allen teilnehmenden Schulen durchgeführt.

**Methodik:** Allen Studienteilnehmern war schriftlich mitgeteilt worden, ob sie über eine protektive Immunität gegen eine Hepatitis-A- und Hepatitis-B-Infektion laut laborchemischem Untersuchungsbefund verfügen. Studienteilnehmer mit unzureichender oder fehlender Immunität gegen Hepatitis A und B erhielten eine Impfpflichtempfehlung. Um diese Impfpflichtempfehlung zeitnah und arbeitsplatzbezogen umzusetzen, wurden an allen teilnehmenden Schulen Impftermine während des laufenden Schulbetriebes angeboten. Die Teilnehmerate wurde hinsichtlich signifikanter Unterschiede bezüglich der Berufsgruppe getrennt für die Hepatitis-A- und -B-Impfung untersucht.

**Ergebnisse:** Von den 50 Lehrkräften, die keine laborchemische Immunität gegen Hepatitis A aufwiesen, haben sich 44,0 % impfen lassen, von den 113 pädagogischen Fachkräften 53,1 %. Von den 58 Lehrkräften ohne nachweisbare Hepatitis-B-Immunität ließen sich 43,1 % impfen, von 103 pädagogischen Fachkräften 52,4 %.

**Diskussion:** Trotz günstiger Rahmenbedingungen zur Impfung – Impftermine während der Dienstzeit bei kostenloser Impfung – nahm etwa die Hälfte der nicht Hepatitis-A- und -B-immunen Studienteilnehmer an der Impfung teil. Hier bedarf es neuer Ansätze zur Impfmotivation, sei es im Sinne der vertiefenden Aufklärung über das arbeitsplatzbezogene Infektionsrisiko im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen oder neuer Formen der Risikokommunikation.

Gefördert durch die Unfallkasse Rheinland-Pfalz. Daten basieren auf der Dissertation von D. Spahn (unveröffentlicht).

Standardwerk: Der Mensch  
in der Neuen Arbeitswelt.



A. Weber • G. Hörmann (Hrsg.)

# Psychosoziale Gesundheit im Beruf

- Mensch
- Arbeitswelt
- Gesellschaft

Unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren

1. Auflage 2007, ISBN 978-3-87247-660-9  
Gebunden, ca. 624 Seiten, zahlreiche Abbildungen  
€ 68,- / sFr 132,-

**Aktuelles Fachwissen. Moderne Methodik. Hoher Nutzwert.**

## Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
A. Weber • G. Hörmann (Hrsg.)  
„Psychosoziale Gesundheit im Beruf“ (Best.-Nr. 66000),  
1. Auflg. 2007, zum Preis von € 68,- zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

**Gentner Verlag**  
**Buchservice Medizin**  
**Postfach 101742**  
**70015 Stuttgart**

**MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:**



Gentner Verlag • Buchservice Medizin  
Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735  
E-mail: buch@gentnerverlag.de  
www.gentner.de ( Buchshop Medizin)

**Fax-Hotline: 0711 / 6 36 72-735**

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach Nr.

Land PLZ Ort

Telefon Telefax

E-Mail

Datum Unterschrift

med\_068

## EXPERIMENTELLE ARBEITSMEDIZIN

## V51

**Beeinflussung von CYP1A1/1B1-Enzymaktivitäten und der Bildung von anti-BPDE-DNA-Addukten in A549-Lungenkarzinomzellen durch Exposition gegenüber binären PAK-Gemischen****S. Plöttner, B. Marczynski, P. Welge, H. Käfferlein, T. Brüning**<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Zielsetzung:** Die Substanzklasse der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) kommt am Arbeitsplatz in Gemischen vor. Für die Abschätzung des kanzerogenen Potenzials von PAK-Gemischen gilt Benzo[a]pyren (B[a]P) als Leitsubstanz. In der aktuellen Studie wurden A549-Lungenkarzinomzellen gegenüber B[a]P und Pyren, zwei typischen PAK-Vertretern am Arbeitsplatz, exponiert. Um Kombinationswirkungen der beiden PAK zu untersuchen, wurden die Aktivitäten von am PAK-Metabolismus beteiligten Enzymen (CYP1A1/1B1) und die Bildung von spezifischen DNA-Addukten des B[a]P (anti-BPDE) analysiert.

**Methoden:** A549-Zellen wurden 24 h mit Pyren oder einem Gemisch aus 1 µM B[a]P und unterschiedlichen Pyren-Konzentrationen behandelt. Mit Hilfe eines lumineszenzbasierten Assay wurden CYP1A1/1B1-Aktivitäten gemessen. Die Bildung spezifischer anti-BPDE-DNA-Addukte wurde mittels HPLC und Fluoreszenzdetektion bestimmt.

**Ergebnisse:** Die Behandlung mit 1 µM B[a]P führte im Vergleich mit der unbehandelten Kontrolle zu einer Erhöhung der CYP1A1/1B1-Aktivität. Wurden die Zellen mit einem binären Gemisch aus 1 µM B[a]P und 0,01–100 µM Pyren behandelt, kam es ab 0,1 µM Pyren zu einer dosisabhängigen Erniedrigung der durch B[a]P induzierten Enzymaktivität, so dass ab 1 µM Pyren die Enzymaktivität sogar unterhalb der konstitutiven Aktivität unbehandelter Kontrollzellen lag. Nach ausschließlicher Inkubation mit Pyren (0,01–100 µM) wurde die konstitutive Aktivität bereits ab der geringsten Konzentration erniedrigt. Erwartungsgemäß waren nach Behandlung mit Pyren keine anti-BPDE-DNA-Addukte nachweisbar. Nach Inkubation mit 1 µM B[a]P wurden 321 ± 58 anti-BPDE-DNA-Addukte/108 Nukleotide (Nt) gemessen. Nach Behandlung mit einem binären Gemisch aus 1 µM B[a]P und 1, 3 oder 10 µM Pyren kam es übereinstimmend mit den Ergebnissen zur Enzymaktivität zu einer dosisabhängigen Reduktion der anti-BPDE-DNA-Adduktrate auf 303 ± 51, 255 ± 89 bzw. 212 ± 17 anti-BPDE-DNA-Addukte/108 Nt.

**Schlussfolgerung:** Im A549-Zellmodell konnte gezeigt werden, dass Pyren die konstitutive und durch B[a]P induzierte CYP1A1/1B1-Aktivität reduziert. Dies geht mit einer Abnahme von anti-BPDE-DNA-Adduktraten einher. Die Ergebnisse liefern einen Beitrag zur Risikobewertung von PAK-Gemischen an verschiedenen Arbeitsplätzen, da die PAK-Zusammensetzung bekanntermaßen zwischen unterschiedlichen Arbeitsplätzen variiert.

## V52

**Zeitabhängige Reaktionen in humanen Harnblasenzellen (RT4) während einer Langzeitexposition gegen subakute Benzo[a]pyrenkonzentrationen****S. Schmitz-Spanke, M. Pink, A. Rettenmeier**

Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Essen

**Einleitung:** Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (Leitsubstanz Benzo[a]pyren B[a]P) wird eine Rolle in der Ätiologie von Harnblasenkarzinomen zugeschrieben. Allerdings fehlen bisher sowohl eindeutige epidemiologische Ergebnisse als auch umfangreiche Studien zu zellulären Mechanismen.

Das Ziel dieser Studie war daher, auf proteomischen Analysen basierte Hypothesen in weiterführenden Tests zu überprüfen. Basierend auf Voruntersuchungen wurde eine subakute B[a]P-Konzentration für die Exposition entlang einer Zeitachse ausgewählt.

**Methoden:** RT4-Zellen wurden gegen 0,5 µM B[a]P für 24 h (n=5), 4 Wochen (n=7) und 8 Wochen (n=3) exponiert. Die Proteine des gesamten Zelllysats wurden mittels Gelelektrophorese zweidimensional getrennt. Unterschiedlich exprimierte Proteine wurden mittels MALDI-ToF-MS identifiziert. Cortactin, Aktin und Tubulin wurden immunhistochemisch gefärbt. Migrationsverhalten und Koloniebildung wurden im Scratchtest und Soft-Agar-Assay untersucht. Die mRNA-Expression der Marker der epithelial-mesenchymalen Transition (EMT) (SNAIL, Slug, Twist, E-cadherin) und zweier Spleißen-regulierender Faktoren (ESRP1, ESRP2) wurden mittels qRT-PCR quantifiziert.

**Ergebnis:** Die regulierten Proteine repräsentieren verschiedene funktionelle Klassen: mRNA-Reifung, Translation, metabolische Vorgänge und Prozesse, die das Zytoskelett betreffen. Nach 24 h Exposition waren 20 % der Proteine an der mRNA-Reifung beteiligt. Die Expression der mRNA der Markergene war im Sinne einer EMT verändert, die der Spleißen-regulierenden Gene war herabreguliert. Nach 8 Wochen waren nur 7 % der Proteine an der mRNA-Reifung beteiligt, während 48 % dem Zytoskelett zugeordnet wurden. Immunhistochemische Färbungen zeigten nach 8 Wochen in exponierten Zellen veränderte Zellvolumina, -formen und -anordnungen. Die morphologischen Veränderungen gingen mit gesteigerter Migration und gesteigerter Koloniebildung einher.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse spiegeln eine zeitabhängige zelluläre Reaktion auf eine Exposition gegen niedrige B[a]P-Konzentrationen wider. In einer frühen Expositionsphase wurde das alternative Spleißen reguliert, das u. a. zur Modulationen des Zytoskeletts im Sinne einer EMT führte. Besonders deutlich wurden die zytoskelettalen Veränderungen und die damit einhergehenden funktionellen Veränderungen während der späteren Exposition. Insgesamt sprechen die Ergebnisse für eine Induktion einer malignen Transformation durch B[a]P-Exposition im untersuchten Modell.

## V53

**Zeitabhängige Aufnahme, subzelluläre Verteilung und Quantifizierung von Benzo[a]pyren in primären Schweineurothelzellen**N. Verma<sup>1</sup>, M. Pink<sup>1</sup>, F. Petrat<sup>2</sup>, A. Rettenmeier<sup>1</sup>, S. Schmitz-Spanke<sup>1</sup><sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Essen;<sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Physiologische Chemie, Essen

**Einleitung:** Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Leitsubstanz Benzo[a]pyren (B[a]P)) werden als ursächliche Faktoren des Harnblasenkarzinoms diskutiert. In diesem Kontext sind die Aufnahmekinetik, die subzelluläre Verteilung und die Quantifizierung von Benzo[a]pyren (B[a]P) in uroepithelialen Zellen von Bedeutung. Da bisher keine Studien zu dieser Fragestellung vorliegen, untersuchten wir dies an primären Schweineurothelzellen, die gegen B[a]P exponiert wurden.

**Methoden:** Die Aufnahmekinetik und subzelluläre Verteilung wurde mittels konfokaler Laserscanmikroskopie gemessen. Primäre Schweineurothelzellen wurden gegen 0,5 µM B[a]P (n = 4) für 2, 6, 12, 18 und 24 h exponiert. Die Intensität der B[a]P-Fluoreszenz wurde zu den verschiedenen Zeitpunkten in den Zellkompartimenten gemessen. Die zelluläre B[a]P-Aufnahme wurde mittels GC-MS quantifiziert. Die Zellen wurden für 24 h gegen 0,5 und 10 µM B[a]P (jeweils n = 4) exponiert. Für die gaschromatographische Quantifizierung wurde der zelluläre B[a]P-Gehalt auf den internen Standard (B[a]P-d12) bezogen und mit der Kalibrierfunktion berechnet. Der B[a]P-Metabolit 3-OH-B[a]P wurde ebenfalls gaschromatographisch identifiziert und quantifiziert.

**Resultat und Schlussfolgerung:** B[a]P akkumulierte über den gesamten Beobachtungszeitraum hauptsächlich in den Plasmamembranen, in niedrigeren Konzentrationen auch im Zytosol und im Nukleus, ohne eine Sättigung zu erreichen. Auffallend waren die unterschiedlichen Fluoreszenzintensitäten in den Zellpools, die durch einen Polymorphismus der metabolisierenden Enzyme erklärt werden könnten, wie er auch bei Menschen nachgewiesen wurde. Auch bezüglich der B[a]P-Konzentration bildeten die Zellpools zwei Subpopulationen. Die gemessenen intrazellulären Konzentrationen lagen zwischen 7,28 µM und 35,70 µM, d.h. zwischen 16 % und 78 % des im Medium vorhandenen B[a]P. Aufgrund der nicht vorhandenen Sättigung im Beobachtungszeitraum, kann daher davon ausgegangen werden, dass bei einer längeren Exposition auch in vivo toxikologisch relevante Konzentrationen erreicht werden. B[a]P muss intrazellulär metabolisiert werden, um kanzerogen wirksam zu sein. Der Metabolit 3-OH-B[a]P ist ein etablierter Biomarker für die interne Exposition und wurde von uns erstmalig in Urothelzellen nachgewiesen.

## V54

**Ultrafeinstaub als Modulator der Angiogenese?**

M. Pink, N. Verma, A. Rettenmeier, S. Schmitz-Spanke

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Essen

**Einleitung:** Eine erhöhte Feinstaubbelastung wird u. a. mit einer erhöhten Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen in Verbindung

gebracht. Als Hauptmechanismus wird die Induktion von oxidativem Stress diskutiert, wobei diese Hypothese im Wesentlichen auf Hochdosisstudien beruht. In unserer Arbeitsgruppe wurden dagegen zelluläre Reaktionen nach Exposition gegen subakute Konzentrationen von Dieselrußsurrogaten proteomisch und metabolomisch analysiert. Weder auf Proteinebene noch in entsprechenden Tests wurden Hinweise auf oxidativen Stress gefunden. Dagegen führten die „omics“-Ergebnisse zur Hypothese, dass Feinstaubexposition zu Änderungen der Zellstruktur führt und die Angiogenese moduliert, was in der aktuellen Studie funktionell überprüft wurde.

**Methode:** Strukturelle Veränderungen der Zellen wurden durch immunohistochemische Aktinfärbung untersucht. Als funktionale Tests der Angiogenese wurden Invasion, Migration und Barrierefunktion im Transwell-Assay untersucht. Endotheliale Zellen (EA.hy926) wurden 14 Tage gegen 100 ng/ml Carbon Black bzw. mit Benzo[a]pyren-beladenen Carbon Black-Partikel exponiert und nachfolgend in Matrigel beschichteten (Invasion) bzw. unbeschichteten (Migration/Barrierefunktion) Membraneinsätzen ausgebracht und für 24 h inkubiert. Zum Testbeginn der Barrierefunktion wurde das Inkubationsmedium in der oberen Transwellkammer gegen frisches Medium getauscht, das fluoreszenzmarkiertes Dextran enthielt. Abschließend erfolgt die Auszählung der gewanderten Zellen (Migration/Invasion) bzw. die Ermittlung der Fluoreszenzintensität der unteren Transwellkammer (Barrierefunktion).

**Ergebnisse:** Die durchgeführten Assays zeigten eine verstärkte zelluläre Invasion und Migration bei gleichzeitiger Abnahme der Permeabilität für geladene Moleküle durch eine konfluente Zellschicht (Barrierefunktion). Diese Änderungen gingen mit strukturellen Änderungen des Zytoskeletts einher, die eine Aktivierung der Angiogenese nahelegen. Vorangegangene Messungen des intrazellulären Calciumgehalts zeigten eine Erhöhung des Gehalts infolge der Exposition gegen Dieselrußsurrogate. Möglicherweise triggert diese Erhöhung die beobachteten zytoskelettalen und funktionellen Veränderungen durch Aktivitätsänderungen der NO-Synthase.

## V55

**Zytokine beeinflussen die kontraktile Funktion von Herzmuskelzellen**S. Wenzel<sup>1</sup>, H. Maxeiner<sup>2</sup>, G. Euler<sup>3</sup>, K. Schlueter<sup>3</sup>, J. Heger<sup>3</sup>, J. Schneider<sup>1</sup>, S. Helmig<sup>1</sup><sup>1</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Gießen; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Klinik für Anaesthesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Gießen; <sup>3</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Institut für Physiologie, Gießen

**Hintergrund:** Epidemiologische Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen der Umweltbelastung durch ultrafeine Partikel aus Ruß, Abgasen und Feinstaub und der Häufigkeitswahrscheinlichkeit von Herz-Kreislauferkrankungen. Unumstritten ist ein direkter Effekt ultrafeiner Partikel auf die Entstehung von Herzrhythmusstörungen und Veränderungen der Herzfrequenz. Die Exposition der Lunge mit ultrafeinen Partikeln löst zudem eine lokale und eine systemische Zytokinfreisetzung aus. Die Auswirkungen dieser systemisch freigesetzten Zytokine und Chemokine auf die Herzfunktion ist Ziel dieser Arbeit.

**Methoden:** Isolierte Herzmuskelzellen wurden mit 14 in diesem Zusammenhang bekannten Zytokinen in 2 unterschiedlichen Konzentrationen (1 ng und 10 ng/ml) für 24 h inkubiert und der Einfluss auf die Funktionalität der Zellen als Maß der Zellverkürzung (Dl/l) gemessen. Zusätzlich wurde die Expression der beiden Kalziumtransportsysteme SERCA und NCX und die Phosphorylierung der Mitogen-aktivierten Proteinkinasen (MAP-Kinasen) auf Proteinebene mittels Western Blot bestimmt. Sowohl die Apoptoserate (Chromatinkondensation) als auch die Stickstoffmonoxidbildung (DAF Fluoreszenz) wurden fluoreszenzmikroskopisch bestimmt. Als Maß für die Hypertrophie wurde die Größenzunahme mittels Durchlichtmikroskopie bestimmt. Die Untersuchung der Deposition Extrazellulärer Matrixproteine erfolgte sowohl mittels Western Blot Verfahren als auch fluoreszenzmikroskopisch.

**Ergebnisse:** Von den 14 untersuchten Zytokinen verschlechterten IFN, TACI, G-CSF, TIMP-1, TGF-beta, IL-1beta und MCP-1 die kontraktile Funktion signifikant. APRIL und GRO zeigten keinen Effekt, wohingegen SIGIRR, VEGF, GDF-15, IL-6 und IL-8 einen positiven Einfluss auf die kontraktile Funktion auslösten. Die veränderte kontraktile Funktion beruhte im wesentlichen auf einer veränderten Expression der für den Kalziumhaushalt relevanten Transportsysteme SERCA und NCX. Exemplarisch wurde für den „transforming growth factor beta“ (TGFbeta) zusätzlich der Einfluss auf Hypertrophie, Apoptose und Fibrose der Herzmuskelzellen untersucht. Eine TGFβ-Exposition hatte keinen Einfluss auf die Hypertrophie isolierter Zellen, aber es erhöhte die Apoptoserate und steigerte die Deposition an extrazellulärer Matrix. Zusätzlich steigerte es die Phosphorylierung aller MAP-Kinasen und die Freisetzung von NO.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen, dass die Depression der kardialen Funktion nicht ausschließlich auf eine direkte Wirkung von ultrafeinen Materialien zurückzuführen ist, sondern auch indirekt über eine Verschlechterung der kontraktilen Funktion und eine Erhöhung der Apoptoserate durch Zytokinwirkung erklärt werden kann.

## V56

### Biologische Effekte von Dieselmotoremissionen: starke Reduktion in den letzten 20 Jahren

J. Bünger<sup>1</sup>, G. Westphal<sup>1</sup>, J. Krahl<sup>2</sup>, A. Munack<sup>3</sup>, M. Müller<sup>5</sup>, E. Hallier<sup>4</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Hochschule Coburg; <sup>3</sup>vTI – Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Braunschweig; <sup>4</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Göttingen

**Zielsetzung:** In unserem interdisziplinären Forschungsverbund aus Ingenieuren, Chemikern, Biologen und Ärzten werden seit zwei Jahrzehnten Dieselmotoremissionen (DME) und ihre biologischen Effekte untersucht. DME sollen zu verschiedenen Gesundheitsrisiken beitragen. Aktuell wurden DME von der IARC als humankarzinogen eingestuft. Diese Einstufung beruht auf epidemiologischen Studien, denen Expositionen am Arbeitsplatz aus den 1950er bis 1980er Jahren zugrunde liegen. Wie weit moderne Motoren, Kraftstoffe und Abgasnachbehandlungssysteme diese Expositionen

reduziert haben, ist aktuell Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion. Um die Datenlage in dieser Frage zu verbreitern, wurden die Ergebnisse unserer Arbeitsgruppe aus dem Zeitraum 1993 bis 2012 ausgewertet.

**Methoden:** Im dem o. g. Zeitraum wurden 32 eigene Projekte identifiziert, aus denen die Daten über gesetzlich limitierte Komponenten der DME sowie deren biologische Effekte zusammengestellt und im Zeitverlauf analysiert wurden. Unter Berücksichtigung der Kraftstoffe und der Abgasnachbehandlung werden die Ergebnisse für Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NOX), Partikelmasse (PM) und Mutagenität der DME aus der Verbrennung von Pkw und Lkw-Motoren vorgestellt.

**Ergebnisse:** Für alle genannten Emissionskomponenten zeigte sich im Zeitverlauf eine Reduktion der Emissionen. Es trugen sowohl die Motoren als auch die Kraftstoffe und die Abgasnachbehandlung zur Reduktion bei. CO und HC wurden durch Oxidationskatalysatoren über 95 % reduziert. Die PM-Reduktion betrug bis zu 90 % ohne und bis zu 99,9 % mit Dieselpartikelfilter. Die NOX-Reduktion betrug etwa 40 % und wurde durch den Einsatz eines SCR-Systems (Selektive Katalytische Reduktion) auf über 80 % gesteigert. Die Mutagenität sank über die zwei Jahrzehnte relativ kontinuierlich ab und war im Standard-Protokoll des bakteriellen Rückmutationstestes bei Fahrzeugen mit Euro-5- und Euro-6-Standard gegenüber der Spontanmutationsrate nicht mehr signifikant erhöht.

**Schlussfolgerung:** Die für die toxische Wirkung der DME relevanten Komponenten des Abgases konnten durch moderne Motortechnologie, neue und reformulierte Kraftstoffe sowie Abgasnachbehandlung sehr stark verringert werden, so dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine wesentliche Absenkung gesundheitlicher Risiken durch DME aus modernen Pkw und Lkw resultiert. Allerdings sind an vielen Arbeitsplätzen, auch gerade in kritischen Bereichen (z. B. unter Dach oder unter Tage), noch Dieselmotoren alter Technologie im Einsatz. Diese müssen zeitnah durch moderne Motoren ersetzt oder mit effektiven Abgasnachbehandlungssystemen nachgerüstet werden.

## MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN I

### V57

#### DWS-Richtwertestudie: Entwicklung eines Instruments zur Abschätzung der Bandscheiben-Druckkraft in BK-2108-Verfahren

D. Ditschen<sup>1</sup>, N. Lundershausen<sup>1</sup>, A. Luttmann<sup>2</sup>, K. Schäfer<sup>3</sup>, U. Bolm-Audorff<sup>4</sup>, J. Haerting<sup>5</sup>, P. Morfeld<sup>6</sup>, A. Seidler<sup>7</sup>, M. Jäger<sup>2</sup>, R. Ellegast<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin; <sup>2</sup>Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund – IfADo, Dortmund; <sup>3</sup>Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution (BGHW), Mannheim; <sup>4</sup>Landesgewerbeamt, Wiesbaden; <sup>5</sup>Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>6</sup>Institute for occupational Epidemiology and Risk Assessment (IERA), Evonik Services GmbH, Essen; <sup>7</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung der Universität zu Köln, Essen/Köln; <sup>8</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, TU Dresden

**Zielsetzung:** In der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) konnten bei ca. 1200 Probanden mit Hilfe aufwändiger biomechanischer Modellierungen („Der Dortmundener“) allen dokumentierten Belastungssituationen wie manuelle Lastenhandhabungen oder Arbeiten in Rumpfvorneigung entsprechende Wirbelsäulenbelastungen in Form von Bandscheiben-Druckkräften (L5/S1) zugeordnet werden. Ein Ziel der hier beschriebenen DWS-Richtwertstudie, einer Reanalyse der DWS, bestand nun darin, ein für die Berufskrankheiten-Praxis geeignetes Näherungsverfahren zur retrospektiven Abschätzung von Bandscheiben-Druckkräften – analog zu den „Bestimmungsgleichungen“ im „Mainz-Dortmunder Dosismodell“ – zu entwickeln.

**Methoden:** Zur Abschätzung der Wirbelsäulenbelastung waren jeweils die „externen“ Belastungen (z. B. Heben und Tragen von Lasten, Arbeiten mit vorgeneigtem Oberkörper) den entsprechenden „Körper-internen“ Belastungen (Bandscheiben-Druckkräfte) zuzuordnen. Dazu kamen unterschiedliche Strategien zum Einsatz: Bei den Rumpfbeugehaltungen konnten beispielsweise konstante Druckkraftwerte „direkt“ zugeordnet und als Tabellenwerte zusammengefasst werden. Dagegen mussten für manuelle Lastenhandhabungen je nach Körperhaltung, Lastposition oder Ausführungsart spezifische Berechnungsformeln aus den Expositionsdaten abgeleitet werden. Für die praktische Anwendung des Verfahrens war die Anzahl von etwa 1900 verschiedenen real vorkommenden Bewegungen durch Kategorisierung deutlich zu reduzieren und die Validität der Belastungsschätzung anhand der ursprünglichen Expositionsdaten zu prüfen.

**Ergebnisse:** Als Ergebnis konnte ein Verfahren entwickelt werden, das für die Abschätzung der Bandscheiben-Druckkraft sowohl Tabellenwerte enthält (z. B. für acht Oberkörperhaltungen, Schaufelvorgänge, spezifische Tätigkeiten in Kranken- und Altenpflege) als auch einen Satz von Berechnungsformeln (Heben, Halten, Tragen von Lasten in unterschiedlichen Ausführungen) sowie modulierende Faktoren zur Berücksichtigung körperferner, asymmetrischer und einhändiger Lastenhandhabung. Eine schrittweise Reduzierung der Anzahl an Berechnungsformeln mit jeweils anschließender Validitätsprüfung führte letztendlich zu einem Satz von 11 Berechnungsformeln, der eine angemessene Balance zwischen Genauigkeit und einfacher Anwendbarkeit darstellt.

**Schlussfolgerungen:** Das hier entwickelte Instrument kann als wesentliche Grundlage für ein praxistaugliches Verfahren der Expositionsermittlung in Feststellungsverfahren zur BK 2108 angesehen werden.

## V58

### DWS-Richtwertstudie: Entwicklung von Dosismodellen zur quantitativen Beschreibung der kumulativen Belastung der Wirbelsäule durch physische Belastungen im Sinne der Berufskrankheit 2108

M. Jäger<sup>1</sup>, C. Jordan<sup>1</sup>, U. Bolm-Audorff<sup>2</sup>, D. Ditchen<sup>3</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, J. Haerting<sup>4</sup>, E. Haufe<sup>5</sup>, P. Morfeld<sup>6</sup>, K. Schäfer<sup>7</sup>, A. Luttmann<sup>1</sup>, A. Seidler<sup>8</sup>

<sup>1</sup>HfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, Biodynamik, Dortmund; <sup>2</sup>Landesgewerbeamt, Wiesbaden; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>4</sup>Universität Halle/

Wittenberg, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Halle; <sup>5</sup>Medizinische Fakultät der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>6</sup>Evonik Services GmbH, Institut für Epidemiologie und Risikobewertung in der Arbeitswelt (IERA), Essen; <sup>7</sup>Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution, Mannheim; <sup>8</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden

**Zielsetzung:** Ziel ist die Ableitung von kumulativen Dosismodellen, mit denen der Dosis-Wirkung-Zusammenhang zwischen bandscheibenbedingten Erkrankungen an der Lendenwirbelsäule (LWS) und physischen Belastungen im Sinne der Berufskrankheit Nr. 2108 BKV für Männer und Frauen untersucht werden kann. Dazu sollen a) verschiedene Verfahren zur Kumulation der Wirbelsäulenbelastung geprüft und b) verschiedene „Schwellenwerte“ (Rumpfvorneigung bei Körperhaltungen ohne manuelle Lastenhandhabung, Bandscheiben-Druckkraft bei Lastenhandhabungen, Tagesdosis) verwendet werden, ab denen die jeweilige Belastung als relevant für das Erkrankungsrisiko anzusehen ist.

**Methoden:** Als vertiefende Re-Analyse der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) basiert auch die DWS-Richtwertstudie (DWS2) auf der Vorgehensweise des Mainz-Dortmunder Dosismodells (MDD), bei der für Lastenhandhabungen und belastungsintensive Körperhaltungen vorgangsspezifische Druckkräfte auf die lumbosakrale Bandscheibe ermittelt werden, die entsprechend der Vorgangshäufigkeit und -dauer über Schichten bis hin zum gesamten Berufsleben aufsummiert werden.

- Es wurde geprüft, ob (a1) die Druckkraft wie im MDD mit einer überproportionalen (quadratischen) Wichtung relativ zur Vorgangsdauer oder gleichgewichtig (linear) in die Dosis eingehen sollte und ob (a2) bei der Dosiskumulation wie im MDD alle Belastungen ab jeweiliger Schwelle „mit dem vollen Wert“ einbezogen werden sollten oder mit Druckkraft-Anteilen oberhalb der Schwelle bzw. „Basisbelastung“ (aufrechtes Stehen ohne Last).
- Ausgehend von einem „Grundmodell“ (Schwellenwerte: 45° Rumpfvorneigung; 2,0 kN Bandscheiben-Druckkraft; 0 kN/h Tagesdosis) wurden die Eigenschaften separat variiert (Rumpfvorneigung 20–90°; Druckkraft 2,0–12,0 kN; Tagesdosis 0–10 kN/h).

Die Dosismodellprüfungen erfolgten anhand der Anpassungsgüte (Akaike Information Criterion, AIC) für die 4 DWS-Fallgruppen (Männer/Frauen mit Prolaps/Chondrose).

### Ergebnisse:

- Für alle Fallgruppen ergaben sich niedrigere AIC-Werte bei quadratischer Druckkraft-Wichtung.
- Die auf Anteilen basierenden Ansätze lieferten keine verbesserte Anpassungsgüte.
- Es wurden Lebensdosen für insgesamt 30 kumulative Dosismodelle mit separater Eigenschaftsvariation berechnet, aus denen anhand der Anpassungsgüte Fallgruppen-spezifische Kombinationsmodelle abgeleitet wurden.

**Schlussfolgerungen:** Aufgrund obiger Ergebnisse wurden die weiteren Analysen der DWS-Richtwertstudie mit dem bisher üblichen

Konzept der quadratischen Kraftwichtung und der „Vollwert-Berücksichtigung“ durchgeführt; entsprechende kumulative Dosismodelle konnten definiert werden.

#### V59

### DWS-Studie: Methodik der Multi-Modell-Analyse zur Ermittlung von Odds-Ratio-Kurven zu bandscheibenbedingten Erkrankungen an der Lendenwirbelsäule über der Lebensdosis der Bandscheiben-Druckkraft bei physischen Belastungen

P. Morfeld<sup>1</sup>, M. Jäger<sup>2</sup>, A. Luttmann<sup>2</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, D. Ditchen<sup>4</sup>, J. Haerting<sup>4</sup>, O. Kuss<sup>4</sup>, K. Schäfer<sup>5</sup>, N. Kersten<sup>6</sup>, E. Haufe<sup>1</sup>, A. Seidler<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Evonik Services GmbH, IERA, Essen; <sup>2</sup>Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, IfADo, Dortmund; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>4</sup>Universität Halle/Wittenberg, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Halle; <sup>5</sup>Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution, Mannheim; <sup>6</sup>BAuA, Berlin; <sup>7</sup>Medizinische Fakultät der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden

**Zielsetzung:** Drei besondere Herausforderungen ergaben sich für die statistische Analyse:

1. Dosimetrie: Das optimale Dosismodell ist unbekannt. Kandidatenmodelle variieren weit mit angesetzten „Schwellen“ für die Rumpfvorneigung, die Lendenwirbelsäulen-Bandscheiben-Druckkraft und die Tagesdosis (erst oberhalb der jeweiligen Schwellen werden die Belastungsanteile für die Dosisbestimmung mit quadratischer Kraftwichtung der Tagesdosis und „Vollwert-Berücksichtigung“ einbezogen).
2. Epidemiologie: Die Form des optimalen Risikomodells (stetige Odds Ratio (OR)-Kurve) über der Lebensdosis ist unbekannt und kann komplex sein (z. B. „W-Form“), was zu einer großen Zahl an Kandidatenmodellen führt.
3. Richtwertermittlung: Aus der Risikoanalyse soll eine eindeutige Verdopplungsdosis mit 95 %-Konfidenzintervall abgeleitet werden, also die Lebensdosis, die mit einer Verdopplung des Erkrankungsrisikos einhergeht.

**Methoden:** Wir führten eine zweischrittige Multi-Modell-Analyse (MMA) mit informationsgestützter Modell-Mittlung durch. Zu allen sinnvollen Kombinationen der Dosismodelleigenschaften wurden als Risikomodelle multivariable fraktionale Polynome (FPs) 2. und 4. Grades berechnet. Deren Anpassungsgüte wurde mit dem Akaike-Information-Kriterium gemessen (AIC). Im ersten Schritt wurden für jede Eigenschaft separat optimale Schwellenwerte durch gewichtete Mittelung bestimmt, wobei als Gewicht der relative Informationsgehalt des jeweiligen FPs verwendet wurde (Akaike-Gewicht). Diese optimalen Schwellenwerte wurden dann eingesetzt, um ein Kombinations-Dosismodell zu ermitteln, dessen Werte als Referenzdosis (Bezugsabszisse) für alle weiteren Analysen dienen. Über dieser Referenzdosis wurden in einem zweiten Schritt alle kontinuierlichen Regressionskurven und deren Konfidenzbänder Akaike-gewichtet gemittelt (Mittlung der Modellprädiktoren für jedes Individuum) und auf ein OR = 1 bei einer Dosis = 0 bezogen. Die so ermittelten OR-Schätzer wurden mit FPs 4. Grades geglättet, um finale stetige OR-Kurven über der Referenzdosis mit 95 %-Kon-

fidenzintervallen zu erhalten. Aus diesen Kurven wurden durch Umkehrung die Verdopplungsdosis und ein zugehöriges Konfidenzintervall geschätzt.

**Ergebnisse:** Die MMA wurde auf alle 4 Fallgruppen (2 Geschlechter, 2 Endpunkte: Prolaps, Chondrose) erfolgreich angewandt.

**Schlussfolgerungen:** Bei fehlenden biologischen A-priori-Kriterien zur Spezifizierung eines optimalen dosimetrischen oder epidemiologischen Modells stellt die MMA einen Lösungsweg dar.

#### V60

### DWS-Richtwertestudie: Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zwischen physischen Belastungen und Bandscheibenerkrankungen mit dem Ziel der Ableitung von Richtwerten für die Berufskrankheit Nr. 2108 BKV

A. Seidler<sup>1</sup>, U. Bolm-Audorff<sup>2</sup>, J. Haerting<sup>3</sup>, E. Haufe<sup>1</sup>, U. Euler<sup>1</sup>, A. Bergmann<sup>3</sup>, D. Ditchen<sup>4</sup>, R. Ellegast<sup>4</sup>, N. Kersten<sup>5</sup>, O. Kuss<sup>3</sup>, A. Luttmann<sup>6</sup>, P. Morfeld<sup>7</sup>, K. Schäfer<sup>8</sup>, M. Jäger<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>2</sup>Landesgewerbeamt, Wiesbaden; <sup>3</sup>Universität Halle/Wittenberg, Institut für medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Halle; <sup>4</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>5</sup>BAuA, Berlin; <sup>6</sup>Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, IfADo, Dortmund; <sup>7</sup>Evonik Services GmbH, IERA, Essen; <sup>8</sup>Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution, Mannheim

**Zielsetzung:** Aus den Ergebnissen der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) – die die Basis der hier vorgestellten DWS-Richtwertestudie darstellt – ist die grundsätzliche Aussage ableitbar, dass auch unterhalb bestimmter Schwellenwerte des Mainz-Dortmunder Dosismodells (MDD) Risiken für die Entstehung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule bestehen. In den seinerzeit verwendeten Dosismodellen wurden die Schwellenwerte zu Rumpfvorneigung, Bandscheiben-Druckkraft und Tagesdosis nicht getrennt voneinander, sondern in Kombination variiert. Daher erlaubten die bisherigen Auswertungen der DWS keine Aussage zu Dosismodellen, die durch definierte Absenkung einzelner Eigenschaften des MDD – z. B. der Druckkraft – bei Beibehaltung der übrigen Eigenschaften gekennzeichnet sind. Ziel der DWS-Richtwertestudie ist die wissenschaftlich fundierte Ableitung eines Dosismodells unter Berücksichtigung geeigneter Schwellenwerte.

**Methoden:** In der DWS-Richtwertestudie werden die Schwellenwerte (Rumpfvorneigung, Druckkraft, Tagesdosis) einzeln und anschließend auch kombiniert variiert; dabei wird die Anpassungsgüte der resultierenden Dosismodelle zur Beschreibung des Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs auf der Grundlage der kontinuierlichen Dosiswerte anstelle klassierter Daten in der DWS und unter Einsatz verschiedener statistischer Methoden (z. B. Akaike Information Criterion (AIC), Multi-Modell-Ansätze, fraktionale Polynome) ermittelt.

**Ergebnisse:** In die Berechnung der Schwellenwerte gingen jeweils die Informationen mehrerer gut anpassender, einen breiten Bereich von Schwellenwerten repräsentierender Dosismodelle ein.

Unter Einsatz statistischer Mittelungsverfahren (Multi-Modell-Ansätze) ließen sich daraus folgende Schwellenwerte ableiten: eine Tagesdosis von 2,0 kNh bei Männern und 0,5 kNh bei Frauen, ein Rumpfneigungswinkel von 45°, eine Bandscheibendruckkraft von 3,2 kN für Männer und 2,5 kN für Frauen; weiterhin ließ sich eine Verdopplungsdosis des Bandscheibenerkrankungsrisikos von etwa 7 MNh bei Männern und etwa 3 MNh bei Frauen ableiten.

**Schlussfolgerungen:** Die vertiefende Reanalyse der Deutschen Wirbelsäulenstudie liefert eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlichen Belastungen und bandscheibenbedingten Erkrankungen. Zunächst sind statistische Unsicherheiten bei der Ableitung von Schwellenwerten sowie die Vereinbarkeit der Studienergebnisse mit den Anforderungen des Berufskrankheitenrechts zu diskutieren, bevor konkrete Folgerungen für die BK-Nr. 2108 gezogen werden.

#### V61

### Manuelles Handhaben von Müllgroßbehältern in der Entsorgungswirtschaft – Aktionskräfte und Körperhaltungen

C. Backhaus<sup>1</sup>, M. Post<sup>2</sup>, K. Jubb<sup>1</sup>, R. Ellegast<sup>2</sup>, C. Felten<sup>1</sup>, J. Hedtmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Hamburg; <sup>2</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin

**Zielsetzung:** Müllwerker sind beim manuellen Handhaben von zwei- und vierrädrigen Müllgroßbehältern (MGB) zum Teil hohen physischen Belastungen ausgesetzt, die zu einer besonderen Belastung des Muskel-Skelett-Systems führen können. Die vorliegende Studie quantifiziert in einem Laborexperiment die Aktionskräfte und Körperhaltungen beim Ziehen und Schieben von zwei- und vierrädrigen MGB.

**Methoden:** 10 zufällig ausgewählte Müllwerker ziehen und schieben mit jeweils drei Messwiederholungen einen halb und einen voll befüllten 120, 240 und 1100 l MGB über einen standardisierten Testparcours, bei dem praxisnahe Handhabungen simuliert werden. Die Messung der auftretenden Aktionskräfte erfolgt durch zwei dreidimensionale Kraftmessgriffe. Es werden Initial- und Konstantkräfte unterschieden, die sich aus dem 95. und 50. Kraftperzentil der aufgezeichneten Mittelwerte der Aktionskräfte ergeben. Die Körperhaltung der Müllwerker wird mit einem biomechanischen Bewegungsanalysesystem (CUELA) aufgezeichnet und ebenfalls zu Mittelwerten zusammengefasst. Eine Bewertung der Kraftwerte erfolgt anhand psychophysikalischer und biomechanischer Richtwerte.

**Ergebnisse:** Es wurden Initialkräfte von 88–358 N und Konstantkräfte von 32–163 N gemessen. Beim Bewegen der MGB ergaben sich Rumpfneigungen von –6° bis 24°, Rückenkrümmungen bis 31°, Rumpfseitneigung bis 3° und Rumpfvordrehungen bis 7°.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie belegt relativ hohe Aktionskräfte bei eher moderaten Körperhaltungen. Die psychophysikalischen Richtwerte werden zum Teil deutlich, die biomechanischen Richtwerte

in Einzelfällen überschritten. Insgesamt bestätigt sich die zum Teil intensive Belastung für das Muskel-Skelett-System beim Handhaben der untersuchten MGB.

#### V62

### Arbeitsunfähigkeit durch Rückenschmerzen (ICD M54): Zielgruppen für betriebliche Präventionsmaßnahmen in Beziehung zu Lebensalter und Beruf

U. Latza, F. Liebers, C. Brendler

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Gruppe 3.1 „Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen“, Berlin

**Zielsetzung:** Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE), hierbei vor allem Rückenschmerzen, sind weiterhin der wichtigste Grund für Arbeitsunfähigkeit (AU). Die Prävention arbeitsbedingter MSE ist auch 2013–2018 ein Ziel der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie. Zur Abschätzung des Präventionsbedarfs sind Aussagen zum berufs- und altersspezifischem AU-Risiko durch Rückenschmerzen bedeutsam.

**Methoden:** In einer Sekundärdatenanalyse werden aggregierten Daten zur AU durch Rückenschmerzen (ICD10-M54) der gesetzlich krankenversicherten Erwerbsbevölkerung 2008 (15–64 Jahre; 26,2 Mio.) verwendet. Berechnet werden Morbiditätsratios (SMR) für das Auftreten von AU-Fällen stratifiziert nach Berufsgruppen (Einteilung nach Blossfeld; Referenz: qualifizierte Verwaltungsberufe, 5,14 Mio. Beschäftigte) und Alter (5 Kategorien).

**Ergebnisse:** Im Durchschnitt wurden bei Männern 98,3 und bei Frauen 68,4 AU-Fälle pro 1000 Versicherte aufgrund von Rückenschmerzen beobachtet. Die AU-Fälle (und -Tage) stiegen sowohl absolut als auch relativ kontinuierlich über alle Altersklassen bis zu einem ca. verdoppelten Risiko der 55- bis 64-Jährigen im Vergleich zur untersten Altersgruppe an. Adjustiert für Alterseffekte wiesen einfache manuelle Berufe, einfache Dienstleistungsberufe, qualifizierte manuelle Berufe und Agrarberufe die höchsten Risiken für das Auftreten von AU-Fällen auf (von einer SMR 1,37 für Frauen in Agrarberufen bis zu einer SMR 2,45 für Männer in einfachen manuellen Berufen). Dieser Effekt war in einzelnen Berufsgruppen über das Alter modifiziert. Bei Männern fand sich in der generell konstanten berufs- und altersspezifischen SMR bei 25- bis 34-Jährigen ein Maximum im Vergleich zur Referenzgruppe, v. a. in einfachen Dienstleistungsberufen und manuellen Berufen mit einem ca. 3fach erhöhten AU-Risiko. Bei Frauen zeigte sich mit Ausnahme der Agrarberufe ein leichter kontinuierlicher Anstieg der berufs- und altersspezifischen AU-Risiken mit dem Alter sowie ein Maximum nur für 25- bis 34-Jährige in einfachen manuellen Berufen.

**Fazit:** Die Studie zeigt hohen Präventionsbedarf bzgl. Rückenschmerz in allen Altersgruppen v. a. bei Beschäftigten in manuellen Berufen sowie Agrar- und einfachen Dienstleistungsberufen. Trotz einzelner Effektunterschiede ist eine Angleichung an die Referenzgruppe für die obersten Altersgruppen durch Selektionseffekte (z. B. aufgrund krankheitsbedingter Tätigkeitswechsel) nicht beobachtbar. Dies ist auch in der Diskussion um eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit zu beachten.

V63

### Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Ärzten – Sekundärdatenauswertung

F. Liebers, C. Brendler, U. Latza

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA),  
Gruppe 3.1 „Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen“, Berlin

**Anliegen:** Ärzte sind in ihrem Beruf hohen psychosoziale und anderen beruflichen Belastungen und Anforderungen ausgesetzt. Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE) und z. T. Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) werden als Folgen diskutiert. Berufsspezifische Analysen von Arbeitsunfähigkeit (AU) geben hier Basisinformationen und gestatten Abschätzungen des berufsbezogenen Präventionsbedarfs. Über eine Sekundärdatenauswertung für Ärzte wird das berufsspezifische Risiko von AU durch MSE und HKE dargestellt.

**Methode:** Die Analyse basiert auf aggregierten Daten zur Arbeitsunfähigkeit (AU-Fälle und AU-Tage) der Erwerbstätigen (Alter: 15–64 Jahre) fast aller gesetzlichen Krankenkassen Deutschlands im Jahr 2008. Berechnet werden altersstandardisierte Morbiditätsratios (SMR u. 99,99% KI) für das Auftreten von AU-Fällen und AU-Tagen durch MSE sowie HKE in der Berufsgruppe „Ärzte“ (Berufsgruppe 841 KldB88). Bürofachkräfte (3,4 Mio. Beschäftigte) werden als Referenz betrachtet.

**Ergebnisse:** Der Datenbestand umfasst in aggregierter Form 26,2 Mio. Erwerbstätige, darunter auch 24 569 Ärzte und 49 570 Ärztinnen. Dies entspricht 26 % bzw. 58 % aller sozialversicherungspflichtigen Ärzte/Ärztinnen bzw. 23,2 % aller Ärzte in 2008. Verglichen mit Bürofachkräften ist für Ärzte in keiner der berücksichtigten Diagnosen der Muskel-Skelett- sowie Herz-Kreislauf-Systems ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von AU-Fällen oder AU-Tagen nachweisbar (Beispiel: AU-Fälle in ICD10 M54 „Rückenschmerzen“: Ärzte SMR 0,34 [0,28–0,41] und Ärztinnen SMR 0,37 [0,33–0,42]; AU-Fälle in ICD10 I10 „Essentielle Hypertonie“: Ärzte SMR 0,51 [0,36–0,71] und Ärztinnen SMR 0,57 [0,43–0,75]). In einer Vielzahl der Diagnosen liegt das AU-Risiko wie in den beiden Beispielen sogar unter dem der Referenzgruppe.

**Fazit:** Arbeitsunfähigkeit durch MSE sowie HKE tritt bei gesetzlich krankenversicherten Ärzten nicht häufiger auf. Die Ergebnisse dürfen nicht kausal diskutiert werden. Sie gestatten keinen Rückschluss auf die tatsächliche Erkrankungsinzidenz und -prävalenz. Interpretiert man Arbeitsunfähigkeit als Ausdruck für notwendige Therapien, die zeitweilige Unfähigkeit, den Beruf auszuüben sowie die sozialen Einschränkungen, so ist bei Ärzten keine besondere Betroffenheit nachweisbar. Spezifische Einstellungen und Verhaltensweisen der Ärzte (Präsentismus) sind ebenso zu diskutieren.

V64

### Arbeitsunfähigkeit durch Schulterläsionen (ICD M75) in Bezug auf das Lebensalters und den Beruf – Ergebnisse einer Sekundärdatenanalyse

F. Liebers, C. Brendler, U. Latza

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA),  
Gruppe 3.1 „Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen“, Berlin

**Ziel:** Schulterläsionen (ICD10-M75) zählen neben Rückenschmerzen (M54) und z. B. Enthesiopathien (M77) zu den häufig mit Arbeitsunfähigkeit (AU) verbundenen Muskel-Skelett-Erkrankungen. Arbeiten über Schulter-Niveau gilt als wichtiger beruflicher Risikofaktor. Zur Abschätzung des Präventionsbedarfs in Berufsgruppen sind Aussagen zu Wechselwirkungen zwischen AU-Risiken in Berufsgruppen und dem Lebensalter bedeutsam. Über eine Sekundärdatenauswertung wird der Zusammenhang zwischen berufs- und altersspezifischem AU-Risiko durch Schulterläsionen untersucht.

**Methode:** Die Analyse basierte auf aggregierten Daten zur AU durch Schulterläsionen (M75) der deutschen Erwerbsbevölkerung 2008 (Alter 15–64 Jahre; 26,2 Mio. Erwerbstätige). Berechnet werden nach Berufsgruppen (Einteilung nach Blossfeld) und Alter stratifizierte Morbiditätsratios (SMR) für das Auftreten von AU-Fällen (Referenzgruppe: qualifizierte Verwaltungsberufe: 5,14 Mio. Beschäftigte).

**Ergebnisse:** Durch Schulterläsionen werden bei Männern 11,9 und bei Frauen 8,7 AU-Fälle/1000 Versicherte beobachtet. In beiden Geschlechtern steigt die relative AU-Fallzahl mit dem Alter um den Faktor 4 bis 5. Altersunabhängig findet sich bei Männern und Frauen in manuellen, Agrar- sowie einfachen Dienstleistungsberufen eine ca. 2- bis 2,7fach erhöhte AU-Fallzahl. Stratifiziert man den generellen Berufseffekt nach dem Alter weist das AU-Risiko bei 25- bis 34-jährigen Männern in einfachen und qualifizierten manuellen Berufen, einfachen Dienstleistungsberufen und Agrarberufen ein Maximum auf (SMR 4,11 [3,91–4,32], SMR 3,30 [3,13–3,49], SMR 3,36 [3,14–3,58], SMR 2,97 [2,42–3,59]). Das AU-Risiko ist in diesen Berufsgruppen auch in allen anderen Altersklassen ca. 2fach höher als in der Vergleichsgruppe. Bei Frauen findet sich ein deutliches Maximum des AU-Risikos in einfachen manuellen Berufen (SMR 4,15 [3,64–4,71]) und weniger ausgeprägt auch in qualifizierten manuellen und einfachen Dienstleistungsberufen. Das AU-Risiko durch M75 ist bei Ingenieuren, Managern und in Professionen geschlechtsunabhängig stets erniedrigt.

**Fazit:** Die Ergebnisse zeigen Modifikationen der AU über das Alter im Zusammenhang mit Schulterläsionen mit einem Maximum in jüngeren Altersklassen in manuellen, einfachen Dienstleistungsberufen sowie in Agrarberufen. Zu diskutieren sind Selektionseffekte als auch tatsächliche Interaktionen. Die Notwendigkeit für alters- und berufsgruppenspezifische Prävention wird dadurch unterstrichen.

## BIOMONITORING I

V69

### Untersuchungen zum Vorkommen von Mono- und Diortho-Trikresylphosphaten in Flugzeugen auf inhereuropäischen Flügen

W. Rosenberger, S. Netz-Piepenbrink, R. Wrbitzky

Institut für Arbeitsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

**Einleitung:** Phosphororganische Verbindungen (POV) können beim Menschen neurotoxisch wirken. Bei fliegendem Personal und Passa-

gieren wird über neurotoxische Beschwerden berichtet. Als Ursache wird u. a. der Eintrag von TKP, das als Additiv im Turbinenöl enthalten ist, in die Kabinenluft von Flugzeugen vermutet. Orthosubstituierte TKP gelten als besonders neurotoxisch, wobei die aktuelle Diskussion sich vorwiegend auf das Tri-o-KP fokussiert. Da für die Mono- und Diortho-Isomeren höhere Konzentrationen in den Turbinenölen angenommen werden, ist es von Interesse, Kenntnisse über das Vorkommen dieser Substanzen in Öl- und Luftproben aus Flugzeugen zu gewinnen. Ziel dieser Arbeit war es, die 10 Isomere des TKP zu synthetisieren, gaschromatografisch zu trennen und massenspektrometrisch zu identifizieren, um anschließend die 6 möglichen o-TKP in den entnommenen Proben zu untersuchen.

**Methode:** Kresole (Methylphenole) reagieren spontan mit Phosphoroxchlorid zu Kresylphosphaten. Durch Variation der vorgelegten Methylphenole (ortho, meta bzw. para-Kresol) lassen sich alle 10 TKP-Isomere darstellen. Die gaschromatografische Trennung der Trikresylphosphate wurde an einer mittelpolaren Trennphase optimiert. Die Identifizierung erfolgte durch Abgleich der Retentionszeiten mit Standardsubstanzen sowie mittels Literaturvergleich der Massenspektren. Öle aus den Triebwerken, Hydrauliköle, Wisch- sowie über 100 Raumluftproben aus drei verschiedenen Flugzeugmustern im normalen Flugbetrieb wurden mit GC-MS analysiert.

**Ergebnisse:** Reaktionsmischungen aus den drei Kresolen führten zu den Produkten o,o,o-; m,m,m-; p,p,p-; o,o,p-; o,p,p-; o,o,m-; o,m,m-; o,m,p-; m,m,p- und m,p,p-TKP. Die chromatografische Trennung ist bis auf die Koelution von o,o,p- und o,m,m-TKP vollständig. Die Differenzierung der ortho-Isomere von den anderen TKP gelang durch den Vergleich der Retentionszeiten sowie der Intensitäten bestimmter Massenfragmente. T-o-KP wurde in ca. 15 % aller Proben im Bereich der Nachweisgrenze identifiziert. Monoortho- und Diortho-TKP wurde in keiner Probe nachgewiesen. Das Turbinenöl enthält ca. 4 % m-/p-Trikresylphosphate. Lediglich in einer Ölprobe wurden 60 µg/kg T-o-KP ermittelt.

**Diskussion:** Die Methode ermöglicht die eindeutige Zuordnung der o-TKP und die Differenzierung von anderen Substanzen. Die in der Literatur beschriebenen hohen Konzentrationen von Monoortho- und Diortho-TKP im Turbinenöl ließen sich in den hier untersuchten Proben nicht bestätigen. Auch in über 100 Luftproben aus Cockpit und Kabine wurden Mono- u. Diortho-TKP nicht nachgewiesen.

Socken und in schweren Fällen sogar sichtbarer Rauch in der Kabine auftritt. Die betroffenen Personen berichten Symptome wie Erschöpfung, Müdigkeit, Konzentrationsschwächen und Sehstörungen („Aerotoxisches Syndrom“). Das in Triebwerksölen enthaltene neurotoxische Orthoisomer des Trikresylphosphats (TCP) steht im Verdacht diese Symptome zu verursachen. Bei Leckagen an den Dichtungen der Triebwerke kann TCP-haltiges Öl in die Kabinenluft gelangen und so möglicherweise zu Expositionen des fliegenden Personals führen. Eine Exposition gegenüber weiteren Organophosphat-Flammschutzmitteln (OPFSM) ist anzunehmen, da diese beispielsweise in Hydraulikölen und der Innenausstattung von Flugzeugen eingesetzt werden. Um die Exposition des fliegenden Personals zu quantifizieren und so eine wissenschaftliche Grundlage für die Beantwortung dieser arbeitsmedizinischen Fragestellung zu schaffen, sollte die innere Belastung durch OPFSM bei fliegendem Personal bestimmt werden.

**Methoden:** 332 Flugbegleiter und Piloten gaben innerhalb von 4–8 Stunden nach einem Fume Event eine Urinprobe ab. Drei Metaboliten der Isomere der TCP (o-, m-, p-Dikresylphosphat) sowie die Dialkyl-/Diaryl-phosphat-Metaboliten von Tributyl- (TBP), Tri-(2-chlorethyl)- (TCEP), Tri-(2-chlorpropyl)- (TCPP) und Triphenylphosphat (TPP) wurden im Urin nach Festphasenextraktion und Derivatisierung mittels GC-MS/MS quantifiziert.

**Ergebnisse:** Keine der 332 Urinproben enthielt Metaboliten des o-TCP. Eine Probe enthielt Metaboliten von m- und p-TCP nahe der Nachweisgrenze von 0,5 µg/l. Die Metabolitkonzentrationen für TBP, TCEP und TPP nicht jedoch für TCPP lagen beim fliegenden Personal signifikant höher ( $p < 0,05$ ) als in einem Kontrollkollektiv aus der Allgemeinbevölkerung.

**Schlussfolgerung:** Unsere Untersuchungen lassen bei 332 Flugbegleitern und Piloten keine generelle Exposition gegenüber TCP-Isomere erkennen. Da Triebwerksöle TCP nur als Additiv in der Größenordnung von 2–5 % enthält, davon o-TCP nur als Verunreinigung im ppm Bereich, können die berichteten gesundheitlichen Beeinträchtigungen nicht auf eine o-TCP-Exposition zurückgeführt werden. Die erhöhten Werte für TBP, TCEP und TPP können auf die Verwendung von flammgeschütztem Material im Flugzeug oder auf Kontaminationen durch Hydrauliköle (TBP, TPP) im Flugzeugumfeld zurückgeführt werden.

## V70

### Exposition von fliegendem Personal gegenüber Trikresylphosphaten und weiteren organophosphorhaltigen Flammschutzmitteln durch Fume Events

T. Weiß<sup>1</sup>, B. Schindler<sup>1</sup>, A. Schütze<sup>1</sup>, H. Broding<sup>1</sup>, J. Bünger<sup>1</sup>, C. Felten<sup>2</sup>, J. Hedtmann<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Hamburg

**Fragestellung:** Fliegendes Personal berichtet von Zwischenfällen an Bord von Flugzeugen, bei denen ein Geruch nach stinkenden

## V71

### Humanbiomonitoring der Belastung mit N-acetyl-4-aminophenol (Paracetamol), dem Hauptmetaboliten des Anilin im Urin

H. Modick, A. Schütze, C. Pälmeke, T. Weiß, H. Koch, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Anilin kommt in einer Vielzahl von industriellen Prozessen (z. B. Gummi, Farbstoffe, Pestizide, Pharmazeutika) vor. Anilinexpositionen sind deshalb sowohl von arbeits- wie umweltmedizinischer Relevanz. N-acetyl-4-aminophenol (NAAP) ist der renale Hauptmetabolit des Anilins und repräsentiert einen Anteil von 56–66 % an

der aufgenommenen Dosis. Unter dem Handelsnamen Paracetamol ist NAAP zudem eines der am häufigsten genutzten rezeptfreien Analgetika und Antipyretika. Trotz der langen Zeit, die NAAP als Wirkstoff Anwendung findet, sowie dessen bekannter Bedeutung im Anilin-Metabolismus liegen bislang kaum verlässliche Biomonitoring-Daten zu dieser Substanz vor. Aktuelle Studien verweisen auf eine mögliche antiandrogene Wirkung von NAAP und stellen einen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber NAAP während der Schwangerschaft und reproduktionstoxischen Effekten bei männlichen Neugeborenen her.

Zur Erfassung der inneren Belastung der Allgemeinbevölkerung sowie beruflich Anilin exponierter Beschäftigter mit NAAP wurde eine HPLC-MS/MS-Methode mit isotonenmarkiertem internen Standard zur Quantifizierung im Urin entwickelt. Durch die verwendete „On-line-turbulent-flow“-Methode konnte NAAP direkt aus dem Urin angereichert und über Säulenschaltung an einer analytischen Säule chromatografisch abgetrennt werden (Laufzeit ca. 15 min). Die Bestimmungsgrenze lag bei 0,25 µg/l. In einer Pilot-Studie wurden Urine von 21 beruflich nicht Anilin exponierten Probanden aus der Allgemeinbevölkerung auf ihren Gehalt an NAAP analysiert.

NAAP konnte in allen der untersuchten Proben in einem großen Konzentrationsbereich von 8,7 µg/l bis 22 100 µg/l (Median = 87,5 µg/l) nachgewiesen werden. Die höchste Konzentration wurde bei einer Probandin gefunden, die am Tag zuvor Paracetamol eingenommen hatte. Über die Hälfte der Probanden hatte jedoch angegeben, entweder nie oder nicht innerhalb der letzten Wochen Paracetamol zu sich genommen zu haben. Neben der direkten Einnahme von Paracetamol müssen deshalb auch andere Expositionspfade für eine innere Belastung mit NAAP in Betracht gezogen werden, u.a. durch die ubiquitäre Belastung mit Anilin oder eine Belastung gegenüber NAAP/Paracetamol aus bislang unbekanntem Quellen, z. B. der Nahrung.

Eine Bewertung der beruflichen bzw. umweltbedingten Anilinexposition über dessen Hauptmetaboliten NAAP/Paracetamol im Urin bedarf weiterer eingehender Untersuchungen, die derzeit in unserem Hause durchgeführt werden.

## V72

### Untersuchungen zur Validität von unmetabolisiertem Benzol im Urin als Biomarker einer Benzolexposition

M. Bader<sup>1</sup>, T. van Weyenbergh<sup>2</sup>, G. Lefevre<sup>2</sup>, E. Verwerft<sup>2</sup>, J. van Pul<sup>3</sup>, V. Nsunda<sup>3</sup>, W. Will<sup>1</sup>, M. Yong<sup>1</sup>, C. Oberlinner<sup>1</sup>, M. Nasterlack<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, Ludwigshafen; <sup>2</sup>BASF Antwerpen N.V., Medical Department, Antwerpen; <sup>3</sup>BASF Antwerp N.V., Chromatography, Antwerpen

**Einleitung:** Benzolhaltiges Rohnaphtha und Benzol sind zentrale Ausgangsstoffe für die chemische Industrie. Aufgrund der kanzerogenen Wirkung des Benzols wird die Exposition gegenüber diesem Stoff im Normalbetrieb und während Reparatur- und Wartungsarbeiten regelmäßig überprüft. Für das Monitoring der inneren Belastung sind derzeit die trans-trans-Muconsäure (ttMA) und die S-Phenylmercaptursäure (SPMA) als Biomarker etabliert, wobei die Aussagekraft der ttMA für den Niedrigexpositionsbereich seit mehreren Jahren kontrovers diskutiert wird. Im Rahmen mehrerer

Großabstellungen an den Standorten Ludwigshafen und Antwerpen sollte geprüft werden, ob die Bestimmung von unmetabolisiertem Benzol im Urin eine valide Beurteilung der Benzolbelastung ermöglicht.

**Methoden:** In den Jahren 2006–2011 wurden in drei Großanlagen in Ludwigshafen und Antwerpen insgesamt über 1000 Urinproben während des Normalbetriebs sowie während Abstellungsarbeiten hinsichtlich der Biomarker ttMA und SPMA untersucht. In über 500 Proben wurde darüber hinaus unmetabolisiertes Benzol im Urin auf der Basis eines neu etablierten und validierten Headspace-Gaschromatographie-Verfahrens analysiert. Die Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei 20 ng Benzol/l Urin.

**Ergebnisse:** Im Normalbetrieb traten nur in wenigen Fällen Überschreitungen der internen Aktionswerte (0,5 mg ttMA/g Kreatinin; 25 µg SPMA/g Kreatinin) auf. Demgegenüber wurden bei Großabstellungen insbesondere kurz nach Beginn der Arbeiten häufigere und höhere Benzolbelastungen festgestellt. Die Konzentrationen der beiden Biomarker ttMA und SPMA korrelieren eng miteinander ( $r=0,697$ ,  $p<0,001$ ). Dabei entspricht das Verhältnis beider Biomarker zueinander den von der ACGIH festgelegten BEI-Werten. ttMA und SPMA korrelieren darüber hinaus sowohl volumen- wie auch kreatininbezogen sehr gut mit unmetabolisiertem Benzol im Urin ( $r>0,5$ ,  $p<0,001$ ). Als Aktionswert für Benzol im Urin konnte daher eine Konzentration von 5 µg/l abgeleitet werden. Die Auswertung der Aktionswert-Überschreitungen zeigt, dass Benzol im Urin eine mit ttMA und SPMA vergleichbare diagnostische Sensitivität aufweist und sich daher als Biomarker zur Überwachung von Benzolexpositionen eignet.

**Schlussfolgerungen:** Benzol im Urin ist sowohl aus analytischer als auch aus diagnostischer Sicht ein vergleichsweise einfach zu bestimmender und valider Biomarker, der alternativ zu ttMA und SPMA für das rasche Screening größerer Probenzahlen eingesetzt werden kann.

## V73

### Kontamination der Haut und von Stoffen bei der Verwendung permethrin-behandelter Forstschutzbekleidung

A. Niemiets, B. Roßbach, P. Kegel, S. Letzel

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

Permethrinbehandelte Arbeitskleidung kann bei Forstarbeiten zu einem verbesserten Schutz vor Zeckenstichen beitragen. Gleichzeitig ist bei Verwendung dieser Bekleidung mit einer Aufnahme des Wirkstoffes durch den Nutzer zu rechnen. Ziel dieser durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) geförderten experimentellen Studie war es, mögliche Expositionspfade näher zu untersuchen, die sich bei Nutzung der genannten Bekleidung ergeben könnten.

28 männliche Freiwillige (Alter: 20–34 Jahre, Median 25) wurden zu gleichen Teilen mit kommerziell erhältlicher permethrin-behandelter Forstbekleidung (Jacke und Hose) zweier Hersteller

ausgestattet. Bei einer Tragedauer von jeweils acht Stunden unter drei unterschiedlichen kontrollierten Bedingungen (Behaglichkeitsbedingungen, erhöhte Temperatur und Luftfeuchtigkeit ohne bzw. mit zusätzlicher körperlicher Belastung) wurden die Hände der Probanden vor dem Einkleiden sowie nach 4 und 8 Stunden Tragen mit Hilfe von Wischproben auf Permethrin kontaminationen untersucht. Weiterhin wurden aus den als Unterbekleidung getragenen Baumwollshirts an definierten Stellen Stoffproben entnommen und diese ebenfalls auf Permethrinverunreinigungen untersucht.

Mit medianen Permethrinkonzentrationen von 32,4 ng/cm<sup>2</sup> (Bereich: 1,07–351) bzw. 26,8 ng/cm<sup>2</sup> (1,56–375) fanden sich an den Händen der Probanden nach dem vier- bzw. achtstündigen Tragen der Bekleidung über 100fach höhere Permethrinkonzentrationen als vor Beginn der Tragephase (Median 0,24 ng/cm<sup>2</sup>, Bereich: 0,04–226). Es ergab sich kein signifikanter Einfluss des Herstellers der Oberbekleidung auf das Ausmaß der vorgefundenen Permethrin kontaminationen (Mann-Whitney Test  $p$  jeweils  $>0,05$ ). Dagegen war bei Untersuchung der Unterbekleidung mit medianen Permethrinkonzentrationen von 28,5 (Bereich: 9,60–899) bzw. 324 ng/cm<sup>2</sup> (9,38–1409) ein signifikanter Einfluss des Herstellers auf die Höhe der Kontaminationen nachweisbar ( $p = 0,008$ ).

Die Ergebnisse legen einen Übergang von Permethrin aus der behandelten Oberbekleidung auf Hautpartien, die mit der Bekleidung in Berührung kommen nahe. Der Übergang des Wirkstoffs auf die mit der Haut in Kontakt stehende Unterbekleidung dürfte einen weiteren Expositionspfad darstellen, wobei unterschiedliche Permethringehalte der verwendeten Oberbekleidung die gefundenen Herstellerunterschiede erklären könnten. Die dermale Resorption dürfte somit einen wesentlichen Aufnahmepfad für Permethrin aus entsprechend behandelte Bekleidung darstellen.

#### V74

### Aufnahme und Elimination von Permethrin bei einmaligem Tragen von permethrinbehandelter Forstbekleidung

**B. Roßbach, P. Kegel, A. Niemietz, S. Letzel**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

Bei Forstarbeiten kann permethrinbehandelte Arbeitskleidung einen verbesserten Schutz vor Zeckenstichen bieten. Dieser erwünschte Effekt ist zumeist mit einer unerwünschten Aufnahme von Permethrin durch den Nutzer der Bekleidung verbunden. Ziel dieser, durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) unterstützten, experimentellen Studie war es, mittels Biomonitoring die Aufnahme und Ausscheidung von Permethrin beim einmaligen Tragen entsprechender Bekleidung zu untersuchen sowie mögliche Einflussgrößen auf die Höhe der inneren Belastung zu identifizieren.

28 männliche Freiwillige (Alter: 20–34 Jahre, Median: 25,0) trugen unter jeweils drei unterschiedlichen Expositionsbedingungen (Behaglichkeitsbedingungen [B1], erhöhte Temperatur und Luftfeuchtigkeit ohne [B2] bzw. mit zusätzlicher körperlicher Belastung [B3]) für 8 Stunden permethrinbehandelte Forstthosen und -jacken. Zur Ermittlung der inneren Belastung mit Permethrin wurden von den Probanden vor Beginn des Tragezeitraumes, am Ende der Trage-

periode sowie in den darauffolgenden 496 Stunden insgesamt 12 Urinproben gewonnen und in diesen mittels GC/MS die Konzentrationen der Permethrinmetabolite cis-DCCA, trans-DCCA und 3-PBA quantifiziert.

Ausgehend von Medianwerten von 0,31 (B1), 0,39 (B2) und 0,48 µg/l (B3) für die Summe der im Urin bestimmten Metabolite vor Beginn der Tragephase zeigte sich im weiteren Verlauf ein deutlicher Anstieg der inneren Belastung. Mit Medianwerten von 5,62 (B1), 10,63 (B2) und 15,95 µg/l (B3) fanden sich die höchsten Metabolitenausscheidungen in einem Sammelurin, der im Intervall von 8–16 h nach Ende der Tragephase gewonnen wurde. Die Metabolitenkonzentrationen unterschieden sich dabei signifikant in Abhängigkeit von der Expositionsbedingung (intraindividuell Vergleich mittels Friedman-Test:  $p < 0,01$ ,  $n = 22$ ).

Angesichts eines Referenzwertes von aktuell 5 µg/l für die deutsche Allgemeinbevölkerung führt bereits ein einmaliges 8-stündiges Tragen der Bekleidung bei einem Großteil der Probanden zu Belastungen deutlich oberhalb der umweltbedingten Hintergrundbelastung. Das Auftreten des Ausscheidungsmaximums am Morgen des auf die Exposition folgenden Tages deutet nach Literaturdaten auf eine überwiegend dermale Resorption des Wirkstoffes aus der Bekleidung hin. Der Anstieg der Permethrinaufnahme durch die Erhöhung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit bzw. zusätzliche körperliche Belastung könnte demnach durch eine Steigerung der Hautdurchblutung erklärbar sein.

#### V75

### Biomonitoring von Arbeitnehmern mit beruflicher Exposition gegenüber Bisphenol A – Vergleich mit arbeits- und umweltmedizinischen Beurteilungswerten

**M. Bader<sup>1</sup>, S. Brill<sup>1</sup>, K. Becker<sup>1</sup>, J. Erbes<sup>2</sup>, M. Nasterlack<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, Ludwigshafen;

<sup>2</sup>BASF SE, Production, Ludwigshafen

**Einleitung:** Bisphenol A (BPA) ist eine Basischemikalie, die zur Herstellung eines breiten Spektrums polymerer Kunststoffe, z. B. Polycarbonat und Epoxidharze, sowie in geringerem Umfang als Antioxidans eingesetzt wird. BPA wirkt irritativ und ist photosensibilisierend. Darüber hinaus wird das östrogene Potenzial der Verbindung seit längerem kontrovers diskutiert. Während die Belastung der Allgemeinbevölkerung mit BPA durch eine Reihe von Umweltsurveys gut bekannt ist, sind bislang nur wenige Untersuchungen zur Exposition am Arbeitsplatz durchgeführt worden. Durch ein Biomonitoring von Beschäftigten aus BPA-verarbeitenden Betrieben sollten Erkenntnisse zur Belastungssituation gewonnen und eine Bewertung aus arbeitsmedizinischer Sicht vorgenommen werden.

**Methoden:** Insgesamt 39 Beschäftigte aus zwei Produktionsanlagen wurden hinsichtlich ihrer Belastung mit BPA untersucht. Dabei wurden Vorschicht- sowie Nachschichtwerte erhoben. Die Ergebnisse wurden mit einer internen Kontrollgruppe ( $n = 64$ ) verglichen. Darüber hinaus wurde in einem der Betriebe eine Untersuchung während eines BPA-expositionsfreien Intervalls durchgeführt. Für das Biomonitoring wurden freies und Gesamt-BPA nach einem validierten GC-MS-Verfahren analysiert (Bestimmungsgrenze: 1 µg/l).

**Ergebnisse:** Die Hintergrundbelastung mit BPA im Kontrollkollektiv und in den meisten Vorschichtproben lag unter  $10 \mu\text{g/g}$  Kreatinin (95. Perzentil, Median:  $1\text{--}2 \mu\text{g/g}$  Kreatinin) und somit im Bereich der Allgemeinbevölkerung. Bei Beschäftigten mit direktem BPA-Umgang wurden im Nachschichturin in Einzelfällen bis zu  $1400 \mu\text{g/g}$  Kreatinin gefunden, die Medianwerte lagen jedoch nur bei etwa  $50 \mu\text{g/g}$  Kreatinin. Relevante Einflussfaktoren auf die Höhe der inneren Belastung sind nach ersten Ergebnissen die persönliche Schutzausrüstung sowie der Raucherstatus. Die BPA-Konzentrationen liegen insgesamt deutlich unterhalb des MAK-basierten Biologischen Leitwerts der DFG und auch unter dem Human-Biomonitoring-Wert des Umweltbundesamtes, der sich auf den Tolerable-Daily-Intake-Wert der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit stützt.

**Schlussfolgerungen:** Aus dem direkten Umgang mit BPA kann eine deutlich über dem Hintergrundspiegel der Allgemeinbevölkerung liegende innere Belastung resultieren. Im Vergleich zu aktuellen arbeitsmedizinischen und umweltmedizinischen Beurteilungswerten ist die Belastung der untersuchten Beschäftigten jedoch gering, so dass nach gegenwärtiger Kenntnis ein gesundheitliches Risiko nicht anzunehmen ist.

#### V76

##### Human-Biomonitoring von Phthalat-Expositionen in der KFZ-Herstellung bei Plastisol-Verarbeitung

H. Koch<sup>1</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, K. Kilchert<sup>2</sup>, S. Hauptmann<sup>3</sup>, A. Haller<sup>2</sup>, J. Stork<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Audi AG, Gesundheitswesen, Ingolstadt, Ingolstadt; <sup>3</sup>Audi AG, Gesundheitswesen, Neckarsulm, Ingolstadt

**Fragestellung:** Phthalat-weichgemachte Plastisole (Phthalatgehalt ca. 20 %) kommen in der KFZ-Herstellung u. a. bei der Versiegelung von Schweißnähten zur Anwendung. Daten zur Phthalat-Belastungen an solchen Arbeitsplätzen liegen zurzeit noch nicht in ausreichendem Maße vor. In einer HBM Pilotstudie an 5 Beschäftigten konnte bereits eine Di-isononylphthalat (DINP) Exposition aufgezeigt werden. Dabei wiesen jedoch bereits die Vorschicht-Urine (nach 2 arbeitsfreien Tagen) unerwartet hohe DINP-Metabolitkonzentrationen auf. In dieser Follow-up-Studie sollte nun die DINP-Belastung an einer größeren Anzahl von Beschäftigten bestätigt, sowie die Ursachen für bereits erhöhte Belastungen zu Beginn der Arbeitswoche genauer untersucht werden.

**Methoden:** 27 Beschäftigte (Plastisolkontakt) in 2 Produktionsstätten wurden auf ihre DINP-Exposition untersucht, indem spezifische DINP-Metabolite im Urin quantifiziert wurden. Die Sammlung der Urinproben fand in der letzten Arbeitswoche vor den Betriebsferien sowie in der ersten Arbeitswoche nach den Betriebsferien statt und umfasste insgesamt 8 Urinproben je Beschäftigtem (Vor- und Nachschichtprobe am ersten Arbeitstag, sowie Vor- und Nachschichtprobe am letzten Arbeitstag der Arbeitswoche). 20 Beschäftigte aus der Verwaltung (10 je Werk) fungierten als interne Kontrollen.

**Ergebnisse:** Die Nachschichtproben zeigten innere DINP Belastungen an, die gegenüber den Kontrollen (und der Allgemeinbevölkerung) im Median um ca. das 20fache erhöht waren. Maximalwerte der DINP-Metabolitausscheidung (Summe aus 3 Metaboliten) lagen im mg/l-Bereich. Die Vorschichtprobe nach den Betriebsferien lag im Rahmen der Hintergrundbelastung/Kontrollen. Die Vorschichtproben zu Beginn der Arbeitswoche vor den Betriebsferien waren jedoch im Vergleich zu den Kontrollen im Median ca. 3fach erhöht. Dies deutet auf eine langsamere als bislang beschriebene Elimination von DINP hin. Folglich wiesen auch die Vorschichtproben am Ende der Arbeitswoche deutlich höhere DINP-Werte auf, als zu Beginn der Arbeitswoche.

**Schlussfolgerungen:** Für DINP existieren weder ein MAK- noch ein BAT-Wert zur Beurteilung der Exposition. Verglichen mit DEHP (für das ein Arbeitsplatzgrenzwert besteht) sind die gemessenen DINP-Belastungen jedoch als nicht bedenklich einzustufen. Im Sinne einer allgemeinen Expositionsreduktion werden jedoch derzeit Konzepte erarbeitet, um die DINP-Exposition zu minimieren. Der Erfolg dieser Maßnahmen soll wiederum mit HBM-Messungen überprüft werden.

#### V77

##### Epileptische Anfälle bei vier Mitarbeitern eines Kunststoff produzierenden Unternehmens

A. Ensslin<sup>1</sup>, M. Koller<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zentrum für Arbeitsmedizin, Ergonomie, Hygiene AG, Arbeitsmedizin, Schweiz;

<sup>2</sup>Suva, Arbeitsmedizin, Luzern

**Einleitung:** Tetramethylsuccinonitril (TMSN) entsteht bei der Kunststoffherstellung als Nebenprodukt. Es kann in hoher Konzentration unter anderem epileptische Anfälle hervorrufen. Anhand von vier Fällen, die alle aus dem gleichen Betrieb stammen, wird die konvulsive Wirkung von Tetramethylsuccinonitril (TMSN) aufgezeigt.

**Fallbeschreibung:** In einem Kunststoff produzierenden Betrieb traten innerhalb von zwei Jahren bei vier Mitarbeitenden epileptische Anfälle auf. Drei Mitarbeiter erlitten einen Anfall, ein Mitarbeiter zwei Anfälle. Sie traten vorwiegend während der Nachtschicht auf. Die betroffenen vier Mitarbeiter waren 1,5 bis 10 Jahre als Maschinenisten beschäftigt, wo sie PVC-Platten maschinell bearbeiteten. Diese wurden gesägt und danach abgeschliffen. Messungen vor Ort ergaben eine stark erhöhte TMSN-Konzentration in der Luft, der höchste Wert lag über 12-mal über dem in der Schweiz geltenden MAK-Wert von  $3 \text{mg/m}^3$ . Es werden die Ergebnisse der klinischen und laborchemischen Untersuchungen vorgestellt sowie Befunde des EEG und bildgebender Verfahren.

**Verlauf:** Die erhöhten TMSN-Konzentrationen konnten durch arbeitshygienische Maßnahmen wie insbesondere eine verbesserte Raumlüftung unter den Grenzwert gesenkt werden. Die Mitarbeiter werden seither arbeitsmedizinisch betreut und regelmäßig klinisch und laborchemisch, allenfalls ergänzt mit einem EEG, untersucht. Seither trat bei keinem der Mitarbeiter epileptische Anfälle mehr auf.

**Schlussfolgerungen:** Die Fälle zeigen eindrücklich die Notwendigkeit der Gefahrenermittlung und Risikoanalyse in Betrieben, zu denen auch ein Arbeitsmediziner beigezogen werden sollte. Zudem hätten die Fälle durch arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen wahrscheinlich frühzeitig als toxikologisch verursachte Anfälle erkannt werden können. Die Fälle untermauern die Bedeutung und Nutzen von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, insbesondere auch bei seltenen toxikologischen Wirkungen von wenig bekannten Substanzen.

## ATEMWEGE

**V78**

### Lungenfunktion bei niedrig gestreuten Parenchymveränderungen und pleuralen Verdickungen nach Asbestexposition

T. Kraus<sup>1</sup>, A. Panter<sup>1</sup>, P. Brand<sup>1</sup>, M. Das<sup>2</sup>, C. Eisenhauer<sup>1</sup>, K. Hering<sup>3</sup>, M. Bauer<sup>1</sup>, M. Felten<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, Maastricht; <sup>3</sup>Knappschafts-Krankenhaus, Diagnostische Radiologie, Dortmund

Zahlreiche Studien zur Assoziation von Lungenfunktion und asbestbedingten Veränderungen im konventionellen Röntgenbild (CXR) zeigten nur schwache Assoziationen. Ziel unserer Studie war es, die Assoziation zwischen CT-Befunden bei ehemaligen Asbestarbeitern mit geringgradigen Ausprägungen parenchymaler Befunde und Lungenfunktionsbefunden zu untersuchen.

In einem Vorsorgeprogramm zur Früherkennung asbestbedingter Erkrankungen wurden 745 ehemalige Asbestarbeiter (mittleres Alter 64 Jahre, Range 36–84 Jahre) mit Niedrigdosis-Spiral-CT untersucht. Die mittlere Expositionszeit betrug 27,6 Jahre, die mittlere Faserjahrdosis 58,8 Faserjahre. 37,2 % waren Raucher, 43,5 % Exraucher (durchschnittlich 32,8 Packyears) und 19,3 % Nieraucher. Die CT-Aufnahmen wurden mit der Internationalen CT-Klassifikation (ICOERD) befundet. Spirometrie, Bodyplethysmographie und Diffusionskapazität wurden am Tag der CT-Untersuchung gemessen.

37,6 % der Fälle hatten parenchymale, 62,4 % pleurale Veränderungen, die mit asbestbedingten Befunden vereinbar waren. Es fand sich keine Assoziation zwischen der kumulativen Asbestexposition und der Lungenfunktion in der Subgruppe ohne CT-Befund. In der Gruppe mit parenchymalen Veränderungen zeigte sich eine starke, signifikante Assoziation ( $p < 0,001$ ) zwischen der Vitalkapazität und dem Streuungsgrad unregelmäßiger Schatten, sowie zwischen der Ausprägung eines Emphysems und  $FEV_{1,}$   $MEF_{75-25}$ , PEF, sRtot, RV, TLC, ITGV, TLCO und KCO. Niedrig gestreute parenchymale Veränderungen waren nicht mit der Asbestexposition, aber mit Alter und Rauchgewohnheiten assoziiert ( $p < 0,001$ ). Inkonsistente Ergebnisse wurden bei der Assoziation zwischen pleuralen Befunden und Lungenfunktionsparametern gefunden.

Im Vergleich zu den CXR-Studien fanden sich in dieser Untersuchung stabile und plausible Assoziationen zwischen Vorhanden-

sein und Ausprägung parenchymaler Befunde und Lungenfunktion, während der Einfluss pleuraler Verdickungen auf die Lungenfunktion in dieser Kohorte keine schlüssigen Ergebnisse brachte. Die Ergebnisse liefern Hinweise, dass die vorgeschlagenen CT-Anzeigekriterien valide sind.

**V79**

### Überwachung des medizinischen Arbeitsschutzes in Bäckereien

U. Bolm-Audorff

Landesgewerbeamt, Wiesbaden

**Einleitung:** Beschäftigte in Bäckereien gehören zu den Berufsgruppen mit dem höchsten Risiko für die Entwicklung einer allergisch bedingten obstruktiven Atemwegserkrankung. Daher wurde die Qualität des medizinischen Arbeitsschutzes in hessischen Bäckereien in einer Zufallsstichprobe untersucht.

**Methodik:** In einer Stichprobe von 100 hessischen Bäckereien erfolgte eine Überwachung verschiedener Arbeitsschutzgesetze [Gefahrstoffverordnung, technische Regel für Gefahrstoffe „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege (TRG S 406), Arbeitssicherheitsgesetz, berufsgenossenschaftliche Vorschrift „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“ (BGV A2) und Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge]. Die Prüfung erfolgte angemeldet in den Jahren 2010–2011. Bei Betrieben, bei denen sich bei der Erstbegehung Mängel fanden, wurde die Beseitigung der Mängel angemahnt und nach ca. 3 Monaten eine Nachkontrolle durchgeführt.

**Statistik:** Der Mittelwert der Fehlerhäufigkeit in Abhängigkeit von der Betriebsgröße wurde mit Hilfe des T-Testes für un gepaarte Stichproben mit dem Programm SPSS, Version 18, verglichen.

**Ergebnisse:** In den Betrieben wurden folgende Arbeitsschutzmängel am häufigsten festgestellt: Verwendung von Roggen- oder Weizenmehl als Trennmittel (69 %), Verwendung von Backmitteln in Pulverform (67 %), kein Angebot der Vorsorgeuntersuchung der Haut (54 %), fehlende Arbeitsschutzunterweisung (49 %), kein Angebot von Hautschutzmitteln (48 %), kein Angebot der Vorsorgeuntersuchungen der Lunge (47 %), fehlende Gefährdungsbeurteilung (44 %), Trockenreinigung des Betriebes mit herkömmlichen Besen (43 %), fehlender Hautschutzplan (34 %), kein Angebot von Hautpflegemitteln (34 %), keine Betriebsanweisung (27 %), kein Angebot der Augenuntersuchung von Bildschirmarbeitern (22 %), keine betriebsärztliche Betreuung (18 %) sowie Reinigung mit Hochdruckreiniger (18 %). Die Anzahl der festgestellten Arbeitsschutzmängel schwankte zwischen 0–13 Mängel pro Betrieb mit einem Medianwert von 2.

Eine Abhängigkeit der Arbeitsschutzmängel pro Betrieb von der Betriebsgröße bestand nicht.

**Diskussion:** Die Untersuchung zeigt erhebliche Mängel im Bereich des medizinischen Arbeitsschutzes in Bäckereien, die eine stärkere Aufklärung der Betriebsinhaber und eine intensivere Überwachung erforderlich machen.

**V80****Health effects of an exposure to grain dust microbiota among Vaud grain workers**

**H. Niculita-Hirzel<sup>1</sup>, V. Dorribo<sup>1</sup>, P. Wild<sup>1</sup>, J. Pralong<sup>1</sup>, G. Reboux<sup>2</sup>, A. Oppliger<sup>1</sup>, B. Danuser<sup>1</sup>, P. Chagnon Krief<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Lausanne;

<sup>2</sup>Centre Hospitalier Universitaire Jean Minjot, Besançon

Exposure to high quantities of bioaerosols may lead to adverse chronic respiratory health effects including asthma, chronic bronchitis, chronic obstructive disease, and hypersensitivity pneumonitis. Indeed, those bioaerosols contain a large number of biologically active microbial agents (e.g. endotoxins, peptidoglycan, mycotoxins, fungal spores & hyphae) that may induce an inflammatory reaction and/or a cytotoxic effect within the human respiratory system. Exposure levels to bioaerosols are higher in workplaces where vegetal- or animal-derived materials are handled than in common indoor and outdoor environments. The most contaminated environments are found where the activities of grain handling or grain dust cleaning take place. Moreover, abundance in the air of those microbial agents varies from one working place to another, depending on the time spent by each operator in direct contact with the grain dust. Thus, it is essential to identify the dominant micro-organisms systematically present in these environments and to determine reliable quantitative biological markers of bioaerosol exposure and its effects on worker health. In order to reach this goal, four groups of ~30 volunteer workers were recruited: the first is annually exposed to grain-associated micro-organisms (mill workers); the second is seasonally exposed to grain-associated micro-organisms (harvesting workers); the third has a potential non-occupational exposure to those bioaerosols during the harvesting season; the last is never exposed to those bioaerosols.

The presence and number of dominant grain-related micro-organisms in volunteers' work environment has been evaluated by RT-PCR after a 4-weeks collection of the grain dust with an electrostatic captor in the summer of 2012. Immunologic response against micro-organisms is sought by ELISA titration of blood immunoglobulins, and through a complete white-cell count. The lung function is evaluated by spirometry. Occupational history, respiratory symptoms, potential confounding factors and concomitant exposures were assessed by a questionnaire. Exhaled nitric oxide was used as indicator of eosinophilic airway inflammation.

This study will allow us to evaluate the health impact of wheat-associated exposure to micro-organisms on Swiss (Vaud) Swiss grain workers. The final aim is to determine the occupational limit exposure to grain dust, according to measured respiratory health effects.

**V81****Erfassung von Selbstwirksamkeitserwartungen bei pneumologischen Berufskrankheiten mit der deutschen Version der „COPD Self-Efficacy Scale“ – Zusammenhänge zur körperlichen Aktivität und Depressivität**

**K. Müller<sup>1</sup>, N. Brammer<sup>1</sup>, P. Wagner<sup>1</sup>, N. Kotschy-Lang<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gesundheitssport und Public Health, Leipzig; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaftliche Klinik für Berufskrankheiten, Falkenstein

**Zielsetzung:** Bei Patienten mit pneumologischen Berufskrankheiten (BK) bestätigte sich das Auftreten von Depressivität (26,4 %) in Abhängigkeit vom körperlichen Ausgangsniveau. Für die Veränderung von Gesundheitsverhaltens spielt die Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) als Ressource eine bedeutende Rolle. Da im deutschsprachigen Raum kein valides und reliables Instrument zur Messung der SWE bei Atemwegspatienten vorhanden ist, wurde die „COPD Self-Efficacy Scale“ (CSES) von Wigal et al. (1991) nach internationalen Richtlinien ins Deutsche übersetzt und anschließend in einer Pilotstudie validiert. Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel, Zusammenhänge der SWE mit körperlicher Leistungsfähigkeit, Aktivität und Depressivität zu prüfen.

**Methodik:** Die erste deutsche Version der CSES (CSES-D,  $\alpha = 0,984$ ) kam bei Patienten ( $n = 56$ , Alter:  $74,1$ ;  $SD = 6,4$ ) mit BK 4101, BK 4111 und BK 4103 in einer Querschnittsanalyse in der BG-Klinik für Berufskrankheiten in Falkenstein zum Einsatz. Zusätzlich wurden Daten zur Depressivität (ADS-K), zur körperlichen Leistungsfähigkeit (6MGT) sowie körperlichen Aktivität (FFkA) und zum Krankheitsmanagement (SES6G) erhoben.

**Ergebnisse:** Depressiv auffällige Patienten (18,9 %) weisen signifikant geringere SWE ( $F(1,51) = 9,385$ ;  $p < 0,01$ ) in Bezug auf ihre Atemwegserkrankung auf. Weiterhin bestehen signifikante Korrelationen (adjustiert nach Alter,  $FEV_1$  %) zwischen SWE ( $M = 2,785$ ;  $SD = 0,988$ ) und der Freizeitaktivität ( $r = 0,337$ ;  $p < 0,05$ ) sowie dem Krankheitsmanagement ( $r = 0,369$ ;  $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Im Mittel geben die Patienten an, nur „etwas züversichtlich“ zu sein, ihre Atembeschwerden zu bewältigen. Die Ergebnisse bestätigen Zusammenhänge von Depressivität und körperlicher Aktivität in Bezug auf die SWE bei pneumologischen Berufskrankheiten zu Beginn der stationären Rehabilitation. In Zukunft sollten theoriebasierte Interventionen zur Stärkung der SWE entwickelt werden, um die körperliche Aktivität zu erhöhen und die Depressivität zu senken.

**V82****Empfindlichkeit nichtinvasiver Lungenfunktionsmarker zur Detektion der Wirkung einer kurzzeitigen oxidativen oder osmotischen inhalativen Belastung**

**M. Ehret, S. Karrasch, A. Kronseder, S. Peters, D. Nowak, R. Jörres, U. Ochmann**

Klinikum der LMU, Institut u. Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München

**Zielsetzung:** Zur Bewertung gesundheitlicher Gefährdungen durch inhalierbare Stoffe sind diagnostische Verfahren wünschenswert, die eine hohe Empfindlichkeit bei zugleich möglichst geringer Belastung des Probanden gewährleisten. Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, inwieweit die nichtinvasiven Messgrößen des bronchialen Stickstoffmonoxids (FeNO), alveolären Stickstoffmonoxids (NO<sub>alv</sub>), der Diffusionskapazität für Stickstoffmonoxid (DLNO) und Kohlenmonoxid (DLCO), sowie der Konzentration von Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) im Atemkondensat (EBC) Effekte eines experimentell applizierten oxidativen oder osmotischen Reizes im Atemtrakt erfassen können.

**Methoden:** Zwanzig gesunde Nichtraucher im Alter zwischen 19 und 50 Jahren inhalierten an zwei verschiedenen Studientagen unter Ruheatmung entweder für 20 min 3-prozentige hypertone Kochsalzlösung (HSS) oder für 30 min 100 % Sauerstoff über eine Nasenbrille bei einem Fluss von 5 l/min (resultierend in einem  $\text{FiO}_2$  von ca. 40 %). Vor und nach der Inhalation erfolgten eine Spirometrie, Messungen des bronchialen (FeNO) und alveolären NO (NO<sub>alv</sub>) mittels Multiflow-Methode sowie simultane Messungen von DLCO und DLNO. Darüber hinaus wurde unter Verwendung eines Einatemfilters EBC gesammelt und darin mittels optimierter Methoden die Konzentration von  $\text{H}_2\text{O}_2$  bestimmt.

**Ergebnisse:** Nach Inhalation von HSS zeigte sich eine Abnahme des FEV1 um im Median 3 % ( $p < 0,001$ ) sowie eine Reduktion der DLNO um im Median 1,5 % ( $p < 0,05$ ). Hingegen fanden sich keine statistisch signifikanten Veränderungen in DLCO, Alveolarvolumen, FeNO und  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Die Ergebnisse für NO<sub>alv</sub> waren nicht eindeutig zu interpretieren. Die Inhalation von Sauerstoff bewirkte keine signifikanten Veränderungen in irgendeinem der gemessenen Parameter.

**Schlussfolgerung:** Die Daten deuten darauf hin, dass die Inhalation von HSS nicht nur – in Übereinstimmung mit bekannten Daten – zu einer leichten Atemwegsobstruktion führte, sondern vermutlich ebenfalls zu einer Beeinflussung des Flüssigkeitsgleichgewichts in der Lungenperipherie, die mittels der auf Diffusion fokussierten Messgröße DLNO, nicht aber mittels konventioneller DLCO detektiert werden konnte. Diese Befunde erscheinen hilfreich für die Wahl von Messgrößen, um präsumptive Wirkungen inhalativer Expositionen zu detektieren.

Gefördert durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV).

V83

#### Evaluation eines 4-Stufen-1-Tages-Ganzkörper-Expositionsprotokolls für die Diagnose von beruflichem Diisocyanatasthma

R. Merget, L. Scheidler, K. Sucker, D. Taeger, V. van Kampen, E. Heinze, B. Marczynski, C. Monse, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Zielsetzung:** Inhalative Expositionstests spielen bei der Diagnostik des beruflichen Diisocyanatasthas eine besondere Rolle, weil Sensibilisierungsnachweise nur in seltenen Fällen gelingen. Publierte Untersuchungsprotokolle dauern meist mehrere Tage und sind deshalb kostenträchtig. Es war Ziel dieser Untersuchung, ein 1-Tages-Ganzkörper-Expositionsprotokoll zu evaluieren.

**Methoden:** Dreiundneunzig Probanden mit Verdacht auf berufliches Diisocyanatasthma und bestätigte aktuelle oder frühere Exposition zu Diisocyanaten sowie 10 Kontrollpersonen mit bronchialer Hyperreaktivität ohne berufliche Diisocyanatexposition wurden eingeschlossen. Nach der Ausgangsmessung am ersten Tag wurden die Probanden am zweiten Tag in einem standardisierten 4-Stufen-1-

-Tages-Ganzkörper-Expositions-Protokoll bis zu 4-mal 30 min gegenüber Konzentrationen von 5, 10, 20 und 30 ppb des am Arbeitsplatz dominanten Diisocyanats (HDI, TDI, IPDI, MDI, NDI) exponiert. Die stationäre Nachbeobachtungszeit dauerte bis zum Folgetag. Gebräuchliche spirometrische und bodyplethysmographische Kriterien dienten als Positivitätskriterien. Das positive Votum der Ethik-Kommission der Ruhr-Universität lag vor.

**Ergebnisse:** Bei 14 Probanden wurde der Test positiv bewertet, bei 19 Probanden fraglich und bei 60 Probanden sowie bei allen Kontrollen negativ. Kein Proband war gegen Diisocyanate sensibilisiert (Prick oder CAP). Positive Reaktionen traten während der Testung ( $n = 10$ ) oder in der Nachbeobachtungszeit ( $n = 4$ ) auf. Wenn bis 2 h nach Testende keine Lungenfunktionsänderung aufgetreten war kam es in keinem Fall zu einer späteren Reaktion. Acht Probanden zeigten einen Abfall der Einsekundenkapazität von  $> 40$  % des Ausgangswertes, 5 von diesen Probanden inhalierten ein kurzwirksames Betamimetikum. Diese schwereren, eine Medikation erfordernden Reaktionen traten ausschließlich nach 5 ppb ( $n = 2$ ) oder 10 ppb ( $n = 3$ ) auf. Die multivariate Analyse zeigte eine Assoziation zwischen positivem Test und sowohl der durch Expertenbeurteilung bestimmten quantitativen Exposition bei Beschwerdebeginn als auch dem Vorhandensein einer bronchialen Hyperreaktivität.

**Schlussfolgerung:** Da wenige ausgeprägte asthmatische Reaktionen ausschließlich bei geringen Expositionen auftraten wird empfohlen, die Anfangskonzentration/-dosis zu reduzieren. Nach Auswertung der Studie wurde das Diisocyanat-Expositions-Protokoll am IPA entsprechend modifiziert.

V84

#### Chronische-obstruktive Atemwegserkrankung (COPD) durch Inhalation von anorganischen Stäuben am Arbeitsplatz – Review und Metaanalyse

I. Brüske<sup>1</sup>, E. Thiering<sup>1</sup>, J. Heinrich<sup>1</sup>, D. Nowak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie I, Neuherberg; <sup>2</sup>Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München

**Zielsetzung:** Systematischer Review der medizinisch-wissenschaftlichen Literatur und Metaanalyse mit dem Ziel, die Evidenz zur Verursachung von chronisch-obstruktiven Atemwegserkrankungen (COPD) durch eine inhalativen Belastung mit anorganischen Stäuben am Arbeitsplatz zusammen zu tragen.

**Methoden:** A priori wurde definiert, welche berufliche inhalative Exposition mit anorganischen Stäuben und welche Endpunkte der obstruktiven Ventilationsstörung für den Review und die Metaanalyse in Betracht kamen. Die Recherche wurde in Medline und EMBASE durchgeführt. Die Qualität der ausgewählten Studien für den Review wurde in Anlehnung an die Newcastle-Ottawa Scale und die Empfehlungen der Cochrane Collaboration beurteilt. Für die Metaanalyse wurden biopersistente granuläre Stäube (BGS) und quarzhaltige Stäube jeweils als gemeinsame Gruppe im „random-effects model“ ausgewertet. Funnel plots zeigten keinen Hinweis auf einen Publication Bias.

**Ergebnisse:** In den Querschnittsanalysen hatten Personen mit einer BGS-Exposition ein im Mittel um 160 ml bzw. 5,7 % des Vorher-sagewertes erniedrigtes FEV<sub>1</sub>. Auch der Quotient FEV<sub>1</sub>/FVC war erniedrigt. Bezogen auf die kumulative BGS-Belastung von 1 mg/m<sup>3</sup> × Jahr lag FEV<sub>1</sub> um 1,6 ml niedriger. Das Odds Ratio für eine Einschränkung der Lungenfunktion (FEV<sub>1</sub>/FVC < 70 %) lag bei 1,07/mg/m<sup>3</sup> BGS am Arbeitsplatz. Die Längsschnittanalysen zeigten eine jährliche Abnahme von FEV<sub>1</sub> über den altersbedingten Verlust hinaus, der bei BGS-exponierten um 6,3 ml und bei quarzstaubexponierten Personen um 11,8 ml stärker ausfiel als bei nicht/niedrig exponierten Personen. Eine Studie bei den WISMUT Bergarbeitern in Deutschland zeigte, dass die kumulative Exposition gegenüber 1 mg/m<sup>3</sup> Quarz-A-Staub-Jahr zu einer Abnahme des Quotienten FEV<sub>1</sub>/FVC um 2,75 % führte und das COPD-Risiko-Stadium I in Abhängigkeit von der Quarz-A-Staub-Exposition anstieg (OR 1,81 pro 1 mg/m<sup>3</sup> × Jahr). Bezogen auf das Erkrankungsrisiko für eine COPD Stadium II+ betrug die kumulative Verdopplungsdosis 2 mg/m<sup>3</sup> × Jahre Quarz-A-Staub. Alle hier genannten Resultate waren statistisch signifikant (p < 0,01 bis p < 0,001).

**Schlussfolgerung:** Der Review zeigte, dass zwischen der inhalativen Belastung mit BGS am Arbeitsplatz und der Ausbildung einer Atemwegsobstruktion ein positiver Zusammenhang besteht. Für quarzhaltige Stäube ließ sich der Zusammenhang zum COPD Risiko quantifizieren.

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales.

#### V85

#### Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen einer besonderen Form der kryptokristallinen Kieselsäure und dem Auftreten von Silikosen

D. Taeger<sup>1</sup>, M. Koob<sup>2</sup>, R. Müller<sup>3</sup>, C. Seeger<sup>3</sup>, R. Merget<sup>1</sup>, D. Dahmann<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF);

<sup>3</sup>Hoffmann Mineral GmbH, Neuburg a. d. Donau

**Zielsetzung:** Das silikogene Potenzial des Quarzes ist schon seit Jahrhunderten bekannt. Allerdings existieren neben dem Quarz noch weitere Formen von kristallinen Kieselsäuren. Die Neuburger Kieselerde ist eine weltweit einmalige Mischung aus amorpher sowie kryptokristalliner Kieselsäure und lamellarem Kaolinit. In dieser retrospektiven Kohortenstudie wird das Silikoserisiko dieser besonderen Art des Quarzes erstmals epidemiologisch untersucht.

**Methoden:** Die Kohortenmitglieder und deren Tätigkeiten wurden über Personalstammbücher eines Betriebes erhoben. In die Studie aufgenommen wurden diese, falls sie mindestens ein Jahr ab ihrer Einstellung bis zum Studienende 2008 gearbeitet hatten. Die Erkrankungsdaten wurden über die Akten zu einer vorhandenen oder angezeigten Berufskrankheit über die Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie erhoben. Zwei Pneumologen bewerteten die Röntgenbefunde unabhängig voneinander auf Basis der in den Gutachten dokumentierten radiologischen Befunde nach ILO 2000. Personen mit einer Streuung nach ILO 2000  $\geq 1/1$  (p, q, r)

wurden als Silikotiker eingestuft. Mittels der vorhandenen 709 Messprotokolle aus den Jahren 1961–2008 wurde eine messwertgestützte Job-Expositions-Matrix aufgestellt. Zu Ermittlung des Silikoserisikos wurde Poisson-Regression und zur Ermittlung der Dosis-Wirkungsbeziehung begrenzte kubische Splines angewendet.

**Ergebnisse:** Es wurden 675 Personen enumeriert, darunter 84 Frauen. Unter den Frauen traten keine Silikosen auf, unter den Männern insgesamt 55. Die Auswertung der exponierten Männer zeigt ein deutliches Silikoserisiko ab einer kumulativen Quarzexposition von mehr als 6 mg/m<sup>3</sup> × Jahre von RR = 25 (95 % KI 5,3–111,5) und im Untertagebergbau (RR = 12; 95 % KI 4,9–28,6). Zudem zeigt sich eine Dosis-Wirkungsbeziehung mit zunehmender kumulativer Quarzexposition, die bei sehr hoher Exposition wieder abflacht.

**Schlussfolgerung:** Es konnte eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen kumulativer Exposition gegenüber Neuburger Kieselerde und dem Silikoserisiko aufgezeigt werden. Im Vergleich zu anderen publizierten Studien zeigte sich in diesem Kollektiv bis 6 mg/m<sup>3</sup> × Jahre ein mittleres Risikoprofil. Das silikogene Potenzial der Neuburger Kieselerde ist nach den vorliegenden Ergebnissen nicht höher als das in der Literatur beschriebene des kristallinen Siliziumdioxids oder das der kryptokristallinen Kieselsäure.

#### V86

#### Der Gasaustausch der Lunge bei restriktiven und obstruktiven Lungenerkrankungen – ein Vergleich verschiedener Messmethoden

A. Preisser, M. Seeber, X. Baur

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Universitätsklinikum

Hamburg-Eppendorf, Klinische Arbeitsmedizin, Hamburg

**Hintergrund:** Restriktive und schwere obstruktive Lungenerkrankungen mit Emphysem führen zur Minderung des Sauerstoffpartialdruckes, insbesondere unter Belastung. Die Hypoxämie kann kompensiert sein durch eine Hyperventilation mit P<sub>a,CO<sub>2</sub></sub>-Abfall. Die dennoch bestehende Gasaustauschstörung kann durch Bestimmung der alveoloarteriellen Sauerstoffdifferenz (AaDO<sub>2</sub>) mit Hilfe der Spiroergometrie und Alveolarluftformel dargestellt werden. Weiterhin wird zur Abschätzung des Gasaustausches die Diffusionskapazität für CO (D<sub>L,CO</sub>) herangezogen. P<sub>a,O<sub>2</sub></sub>, AaDO<sub>2</sub> und D<sub>L,CO</sub> sollen folgend für verschiedene Lungenerkrankungen sowie Personen mit normaler Lungenfunktion verglichen werden.

**Methoden:** Es konnten die Daten von 240 Patienten bzw. Probanden (52,3 ± 12,5 Jahre) anhand der Lungenfunktionsdaten detailliert ausgewertet werden: 13 Patienten mit reduzierter Vitalkapazität (VC < LLN; D<sub>L,CO</sub> < LLN oder normal), 19 mit normaler VC, jedoch reduzierter D<sub>L,CO</sub>, 86 Patienten mit leichter oder moderater obstruktiver Atemwegserkrankung (FEV<sub>1</sub>/VC < LLN; VC > LLN) und 88 Personen mit normaler Lungenfunktion. Außerdem wurde eine Gruppe mit Zeichen der Obstruktion und der Restriktion definiert mit 34 Pat. (FEV<sub>1</sub>/VC < LLN und VC < LLN) und hierdurch homogene Gruppen erzeugt. Bei den 250 Fällen (49,8 ± 13,4 Jahre) wurde P<sub>a,O<sub>2</sub></sub>, P<sub>a,CO<sub>2</sub></sub> sowie AaDO<sub>2</sub> in Ruhe und unter maximaler Belastung untersucht. Weiterhin wurde die D<sub>L,CO</sub> in Ruhe gemessen

und mit den genannten Parametern verglichen. Die Korrelationen der Methoden nach Pearson wurden gesamt und in jeder Gruppe analysiert.

**Ergebnisse:**  $D_{L,CO}$  (%Soll) mit  $P_{a,O_2}$  in Ruhe bzw.  $AaDO_2$  (beide in mmHg) zeigten eine geringe Korrelation in allen Gruppen (0,25\*\* bzw. -0,19\*) (\*\*=  $p < 0,001$ , \*=  $p < 0,01$ ). Der Vergleich von  $D_{L,CO}$  und  $P_{a,O_2}$  unter Belastung ergab eine moderate Korrelation (0,55\*\*) in der Gruppe mit Bronchialobstruktion, eine bessere Korrelation aber in der Gruppe mit reduzierter VC und/oder  $D_{L,CO}$  (0,82\*\*; 0,68\*). Die Korrelationen zwischen  $D_{L,CO}$  und  $AaDO_2$  unter Belastung waren mit am besten in den beiden letztgenannten Gruppen (-0,84\*\*; -0,64\*), mäßig in der Gruppe mit Obstruktion (-0,47\*\*) und nicht signifikant darstellbar in der gesunden Kontrollgruppe (0,19).

**Schlussfolgerungen:** Nur in der Patientengruppe mit den Zeichen einer restriktiven Lungenerkrankung mit reduzierter VC und/oder red.  $D_{L,CO}$  scheinen alle drei Parameter ähnlich gut geeignet eine Gasaustauschstörung der Lunge nachzuweisen. Die Berechnung der  $AaDO_2$  berücksichtigt auch die Ventilation, was die besseren Korrelationen mit der  $D_{L,CO}$  begründen kann. In der Gruppe mit bronchialer Obstruktion scheint die  $D_{L,CO}$  durch weitere pathophysiologische Aspekte beeinflusst zu sein, dies kann die nur mäßige Korrelation mit den anderen Parametern in dieser Gruppe begründen.

maßgeblich auf dem CUELA-Messsystem, die psychosoziale Gefährdungsbeurteilung auf dem Instrument zur stressbezogenen Tätigkeitsanalyse (ISTA). Teilnehmer und durchführende Ärzte wurden zur Praktikabilität befragt.

Es nahmen Zerspanungsmechaniker aus insgesamt 11 verschiedenen Firmen (Klein- bis Großunternehmen) teil. Bislang wurden die Daten von 8 Firmen mit insgesamt 347 Studienteilnehmern (10,7 % Frauen, Alter:  $39,6 \pm 10,5$  Jahre) komplett ausgewertet. Die Teilnehmer waren im Schnitt seit 7,4 Jahren im Unternehmen und seit 5,6 Jahren an ihrem jetzigen Arbeitsplatz. Nur 5,8 % der Teilnehmer hatten den Arbeitsplatz schon einmal aufgrund gesundheitlicher Beschwerden gewechselt. Insgesamt 70 unterschiedliche Arbeitsplätze wurden identifiziert und mit dem CUELA-System vermessen. Bei 124 psychosozial verschiedenen Arbeitsplätzen wurden ausführliche Gefährdungsbeurteilungen mit dem ISTA vorgenommen. Rückmeldungen zur Praktikabilität liegen bislang von 8 Fachärzten und 284 Teilnehmern vor.

In den weiteren Beiträgen werden die einzelnen Studienkomponenten ausführlich deskriptiv vorgestellt und geben so einen umfassenden Einblick in potenzielle Gefährdungen, wie auch aktuellen muskuloskelettalen Funktionsstatus von Zerspanungsmechanikern. Diese Informationen sind wichtig für die Ableitung verhältnispräventiver Maßnahmen und um die Effektivität des G46 als Früherkennungsmaß muskuloskelettaler Funktionseinschränkungen und Beschwerden zu optimieren. Einschätzungen zur Praktikabilität geben konkrete Handlungsanweisungen zur Verbesserung der praktischen Durchführung.

Mit freundlicher Unterstützung durch die DGUV.

## MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN II

V87

### Praktikabilität, Wirksamkeit und Weiterentwicklung des DGUV-Grundsatzes 46 unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes „Rückenschmerzen“ – Studiendesign der ersten Querschnittsuntersuchung

T. Kraus<sup>1</sup>, J. Lang<sup>1</sup>, R. Winkler<sup>1</sup>, R. Ellegast<sup>2</sup>, J. Bechmann<sup>2</sup>, C. Böser<sup>2</sup>, E. Ochsmann<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>3</sup>Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau

Rückenschmerzen sind ein volksgesundheitliches und volkswirtschaftliches Problem. Mit dem DGUV-Grundsatz 46 liegt ein Instrument vor, das sekundärpräventiv u. a. Rückenschmerzen vorbeugen soll. Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die Wirksamkeit und Praktikabilität des G46 zu überprüfen und potenzielle Verbesserungsmöglichkeiten und Handlungsanweisungen zur Stärkung des Verfahrens in der praktischen Umsetzung aufzuzeigen.

Neben der G46-Anamnese wurde eine vollständige körperliche Untersuchung aller Studienteilnehmer nach der fokus-Methode® von geschulten Betriebsärzten durchgeführt, um die Wirksamkeit des Verfahrens prüfen zu können. Weiterhin wurde eine differenzierte Gefährdungsbeurteilung der einzelnen kategorisierten Arbeitstätigkeiten in physikalischer und psychosozialer Hinsicht durchgeführt. Die physikalische Gefährdungseinschätzung basiert

V88

### Physische Belastungen bei Tätigkeiten des Zerspanungsmechanikers

C. Böser<sup>1</sup>, J. Bechmann<sup>1</sup>, R. Winkler<sup>2</sup>, J. Lang<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>2</sup>, E. Ochsmann<sup>2,3</sup>, R. Ellegast<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>2</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>3</sup>Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau

Rückenschmerzen spielen im Gesundheitsgeschehen von Zerspanungsmechanikern eine wichtige Rolle. Diese Berufsgruppe wurde daher im Rahmen des Forschungsprojekts „Wirksamkeit des G46“ ausgewählt, um Gefährdungsbeurteilungen hinsichtlich physischer und psychosozialer Belastungsfaktoren zu erstellen und Körperhaltungsmessungen durchzuführen. Ziel der vorliegenden Teilauswertung war es, Rückenbelastungen typischer Arbeitsschichten des Zerspanungsmechanikers zu quantifizieren.

In acht mittelständischen und größeren metallverarbeitenden Betrieben wurde während des alltäglichen Produktionsbetriebs bei 70 Probanden zunächst eine Gefährdungsbeurteilung mittels Checkliste BGI504-46 durchgeführt, um Belastungsschwerpunkte zu identifizieren. Anschließend wurden mit dem CUELA-Messsystem Körperhaltungen, -bewegungen und gehandhabte Lastgewichte gemessen und auf eine Arbeitsschicht bezogen. Aus den Messdaten wurden die prozentualen Anteile und kumulativen Dosiswerte von ungünstigen Rumpfhaltungen, gehandhabten

Lastgewichten und mittels biomechanischer Modellrechnungen ermittelten Drehmomente und Kompressionskräfte an der lumbosakralen Bandscheibe L5/S1 für die Arbeitsschicht berechnet.

Schwerpunkte von Belastungen, die über den Schwellenwerten der Checkliste der BGI 504–46 lagen, waren insbesondere die manuelle Lastenhandhabung und ungünstige Rumpfbeugehaltungen (jeweils mehr als 20 % der untersuchten Arbeitsplätze). Die Auswertung der Körperhaltungen ergab, dass fast alle untersuchten Arbeitsplätze eine Tätigkeit im Stehen (ca. >70 % der Arbeitsschicht) erfordern, die nur durch kurze Wegstrecken unterbrochen werden. Einzig im Bereich der Montage und Kontrolle ist es den Beschäftigten teilweise möglich, ihre Tätigkeit auch im Sitzen zu erledigen. Jedoch ist in diesem Bereich eine deutliche Rumpfvorneigung zu beobachten. Im Tätigkeitsbereich Verpackung traten die höchsten Zeitanteile ungünstiger Rumpfbeugehaltungen (ca. 25 %) und manueller Lastenhandhabungen (ca. 40 %) bezogen auf eine Arbeitsschicht auf. Die höchsten Zeitanteile von Tätigkeiten mit erhöhten L5/S1-Kompressionskräfte (ca. 8 % der Arbeitsschicht >2 kN) mit einem Tagesdosismittelwert von 5,5 kNh kommen im Bereich der Nutmaschine vor.

Durch präventive Maßnahmen, wie z. B. die Nutzung von Hebe- und Stehhilfen und Arbeiten in günstiger Arbeitshöhe, könnte im Berufsbild der Zerspanungsmechaniker eine deutliche Reduzierung arbeitsbezogener Rückenbelastungen erreicht werden.

#### V89

### Beschwerden und Funktionsstörungen des Muskel-Skelett-Systems bei Zerspanungsmechanikern

**E. Ochsmann<sup>1,2</sup>, R. Winkler<sup>1</sup>, J. Lang<sup>1</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, J. Bechmann<sup>3</sup>, C. Böser<sup>3</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen, <sup>2</sup>Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin

**Einleitung:** Die vorliegenden Ergebnisse stammen aus dem von der DGUV geförderten Projekt zur „Praktikabilität und Wirksamkeit des berufsgenossenschaftlichen Grundsatzes G46“ (G46-Projekt). Im Rahmen dieses Projekts wurden G46-Untersuchungen durchgeführt, mit Funktionsuntersuchungen des Muskel-Skelett-Systems. Die dabei erhobenen Befunde werden im Folgenden dazu verwendet, die Prävalenz von Funktionsstörungen und Beschwerden im Muskel-Skelett-Bereich bei Zerspanungsmechanikern zu beschreiben.

**Methode:** Im Zuge des G46-Projekts, wurde in der vorliegenden Querschnittsanalyse bei 347 Zerspanungsmechanikern aus acht Firmen in ganz Deutschland im Alter zwischen 18–61 Jahren eine erweiterte Version des berufsgenossenschaftlichen Grundsatzes 46 (G46) mit der sog. fokus<sup>®</sup>-Methode durchgeführt. Das Augenmerk der Untersuchung, die den gesamten Körper umfasste, wurde dabei auf die Brust- und Lendenwirbelsäule gelegt. Neben der ärztlichen Anamnese und körperlichen Untersuchung im Rahmen des G46, wurden die Teilnehmer mittels eines validierten Fragebogens (Nordic Questionnaire) – zusätzlich zur Anamnese des G46 – zu körperlichen Beschwerden befragt.

**Ergebnisse:** Insgesamt berichteten 24 % der Teilnehmer über Beschwerden im Bereich der Brustwirbelsäule sowie 60 % der Teilnehmer über Beschwerden in der Lendenwirbelsäule während der letzten 12 Monate. Weiterhin wurde bei 7 % der Teilnehmer ein Klopf-/Druckschmerz über der Lendenwirbelsäule festgestellt. Bei 18 % wurde eine eingeschränkte Seitneigung, bei 25 % eine eingeschränkte Rotation festgestellt. Außerdem wich der Ott- und/oder Schober-Test bei etwa 2/3 der Teilnehmer von den Normwerten ab.

**Schlussfolgerungen:** Bei einem gesunden, d. h. im vorliegenden Fall „arbeitsfähigen“ Kollektiv von freiwilligen Zerspanungsmechanikern wurden in nicht unerheblichem Maß Funktionseinschränkungen detektiert. Diese könnten „Vorboten“ oder „Vorläufer“ von später auftretenden, schwerwiegenderen Muskel-Skelett-Störungen sein und somit als Früherkennungszeichen für ein Screening im Sinne der Sekundärprävention der berufsgenossenschaftlichen Grundsätze eingesetzt werden. Ihr prädiktiver Wert sollte daher in Längsschnittanalysen weiter geklärt werden. Darüber hinaus sollte der genaue Zusammenhang dieser möglichen Endpunkte mit physikalischen und psychosozialen Arbeitsplatz- und Freizeitfaktoren im Zentrum weiterer Analysen stehen.

#### V90

### Psychosoziale Risikofaktoren an Arbeitsplätzen von Zerspanungsmechanikern

**R. Winkler<sup>1</sup>, E. Ochsmann<sup>1,2</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, J. Bechmann<sup>3</sup>, C. Böser<sup>3</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>, J. Lang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, RWTH Aachen University, Aachen; <sup>2</sup>Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin

**Zielsetzung:** Psychosoziale Stressoren gelten als relevante Einflussgrößen für die Entwicklung von Muskel-Skelett Beschwerden. Im Rahmen der Studie zur Praktikabilität und Wirksamkeit des DGUV-Grundsatzes 46 wurden psychosoziale Arbeitsplatzfaktoren ergänzend erhoben, um potenziell in der Zukunft psychosoziale Aspekte in das Anamnesegespräch einbauen zu können und dadurch zusätzlich präventive Ansatzpunkte für Interventionen aufzuzeigen.

**Methoden:** In der vorliegenden Querschnittsanalyse wurden bei 344 Zerspanungsmechanikern im Alter zwischen 18–61 Jahren aus acht metallverarbeitenden Betrieben in ganz Deutschland psychosoziale Arbeitsplatzfaktoren erfasst. Diese wurden mittels standardisierter und validierter Instrumente mit theoretischer Fundierung erfasst. Die psychosoziale Gefährdungsbeurteilung umfasste das Instrument zur Stressbezogenen Tätigkeitsanalyse (ISTA) mit Beobachtung der Tätigkeiten und Befragung der Zerspanungsmechaniker. Ergänzend wurden Arbeitsplatzunsicherheit, -zufriedenheit (SAZK) und die erlebte soziale Unterstützung (Subskala SALSA) erfragt, sowie das Anforderungs-Kontroll-Modell (FIT).

**Ergebnisse:** Insgesamt waren die Einschätzungen der einzelnen psychosozialen Faktoren (Anforderung, Kontrolle, Stressorindex)

im durchschnittlichen bis unterdurchschnittlichen Bereich. 17,3 % der Zerspanungsmechaniker konnten einem „high-strain job“ zugeordnet werden. Als potenzielle Ressourcen wurde vor allem die soziale Unterstützung durch Arbeitskollegen und den Lebenspartner überdurchschnittlich bewertet. Allerdings unterschieden sich die Ausprägungen der Risikofaktoren zwischen den Firmen. Innerhalb des ISTA zeigten sich signifikante Unterschiede in den Ergebnissen der Beobachtung und der Befragung mit generell niedrigeren Einschätzungen in der Beobachtung (Anforderungen:  $T = 17,65^{**}$ , Kontrolle:  $T = 11,78^{**}$ , Stressorindex:  $T = 19,51^{**}$ ).

**Schlussfolgerung:** Die verwendeten Instrumente scheinen geeignet zur Erfassung psychosozialer Arbeitsplatzfaktoren bei Zerspanungsmechanikern. Die Selbsteinschätzung führte erwartungsgemäß insgesamt zu höheren Merkmalsausprägungen, sowohl bei den Risikofaktoren als auch bei den Ressourcen. Durch die Erfassung mittels Befragung und Beobachtung können die Methodenmessfehler korrigiert werden. In der weiteren Arbeit sollen die Zusammenhänge zwischen den erfassten psychosozialen Arbeitsplatzfaktoren und Rückenbeschwerden analysiert werden.

#### V91

### Die Praktikabilität des DGV-Grundsatzes 46 aus Sicht von untersuchenden und untersuchten Personen

J. Lang<sup>1</sup>, E. Ochsmann<sup>1,2</sup>, R. Winkler<sup>1</sup>, R. Ellegast<sup>3</sup>, J. Bechmann<sup>3</sup>, C. Böser<sup>3</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RWTH Aachen University, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen;

<sup>2</sup>Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau;

<sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin

**Zielsetzung:** Die vorliegende Teilstudie hat die Evaluation der Durchführung des neuesten DGV-Grundsatzes 46 zum Thema. Dabei erfolgt die Praktikabilitätsbewertung aus Sicht der durchführenden Arbeitsmediziner und der untersuchten Studienteilnehmer.

**Methoden:** In Anlehnung an die Evaluationskriterien nach Kirkpatrick (1976) gaben 284 Studienteilnehmer sowie 8 ausführende Fachärzte mittels standardisierter schriftlicher Befragungen ihre Meinung und Einstellung zu verschiedenen Aspekten des G46 ab. Es bestand die Option zusätzlicher offener Kommentare. Aufgrund des Querschnittscharakters der Studie lagen die Kriterienswerpunkte bei (a) der allgemeinen Bewertung des Themas Muskel-Skelett-Beschwerden und speziell des G46, (b) den Gegebenheiten während der Durchführung des G46 und (c) der Einschätzung des präventiven Charakters der Untersuchung.

**Ergebnisse:** Insgesamt waren die Einschätzungen der einzelnen Kriterienbereiche weitgehend übereinstimmend zwischen den befragten Gruppen. So wurden die Relevanz des Themas und die Wichtigkeit der Vorsorgeuntersuchung von beiden Seiten als hoch eingeschätzt. Die Durchführungsbedingungen (Räumlichkeiten, Zeitbedarf) wurden beidseitig für gut bis durchschnittlich eingestuft. Ebenso schätzten beide Gruppen die praktische Relevanz und damit den präventivcharakter des G46 für mittelmäßig ein.

**Schlussfolgerung:** In Anbetracht der Skepsis zu den praktischen Konsequenzen, die sich aus dem G46 für den (beruflichen) Alltag ergeben, wurden von ärztlicher und Teilnehmerseite vor allem die betriebliche Umgestaltung des Arbeitsplatzes als wichtiger limitierender Faktor genannt. Eine Option wäre, die Schulung der durchführenden Ärzte um eine konkrete Anleitung von Präventionsempfehlungen bei spezifischen Funktionseinschränkungen zu erweitern. Ebenso sollten die Ärzte sensibilisiert werden, von welcher Wichtigkeit die Kommunikation an die Betriebe über die Möglichkeit der Arbeitsplatzgestaltung als Präventivmaßnahme ist.

#### V92

### Arbeitsmedizinische Beratung in der betrieblichen Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen

B. Hartmann

ARBMEDERGO Beratung, Hamburg,

**Problem:** Betriebsärztliche Beratungen bei Muskel-Skelett-Belastungen richten sich vorwiegend auf Ergonomie, überwiegend trainingsorientierte Verhaltensprävention und rehabilitative Maßnahmen. Für den Arbeitsmediziner ist es erforderlich, die Breite ihrer Themenfelder so zu beherrschen, dass Beratung effizient ist und präventive Veränderungen erzielt. In Netzwerken der Kooperation bleibt die Gesamteinschätzung beim Arbeitsmediziner, da er die Vielfalt der gesundheitlichen und belastungsbezogenen Wechselwirkungen am besten übersieht.

**Zielsetzung:** Im Ergebnis von Expertenberatungen wurde der Umfang der Beratungsthemen zur Prävention von arbeitsbezogenen Muskel-Skelett-Erkrankungen dargestellt und die Anknüpfungen an Angebotsleistungen der Verhaltensprävention hervorgehoben. Daraus werden der Weiter- und Fortbildungsbedarf der Arbeitsmediziner abgeleitet und die wesentlichen Vernetzungen dargestellt.

**Ergebnisse:** Die Themenfelder der Beratung von Beschäftigten bei arbeitsmedizinischer Vorsorge wegen erhöhter Belastungen des Muskel-Skelett-Systems betreffen insbesondere die Primärprävention durch sportliche Aktivität und Bewegungsverhalten, Ernährung und Kreislaufprävention. Die Themen der Sekundärprävention sind wegen der Wirksamkeit gleicher Maßnahmen auch bei funktionellen Störungen nicht klar von der Primärprävention abzugrenzen. Für das Eingliederungsmanagement und die (möglichst berufsorientierte) Rehabilitation sind dagegen Kenntnisse über die befundbezogene Belastbarkeit und deren Prognose erforderlich. Effiziente Beratung benötigt eine Beratungsstrategie, die neben Informationen über klinische Befunde und deren Prognose angemessen zu konkreten Angeboten wie Sport, Fitnesstraining u. a. informiert sowie Anreize zur Belohnung besonders durch Verbesserung von Befinden darstellt. Schließlich sind Grundlagenkenntnisse für eine kritische und differenzierte Beurteilung der sehr vielfältigen psychischen Präventionsangebote, aber auch häufig nicht auf Evidenz und Wirksamkeit geprüfter alternativer Empfehlungen erforderlich.

**Schlussfolgerungen:** Der Erfolg arbeitsmedizinischer Vorsorge von Muskel-Skelett-Erkrankungen hängt entscheidend von der Be-

ratungsqualität ab. Sie muss auf die Ursachen gerichtet sein, die Akzeptanz der Zielpersonen als Basis ihrer Mitwirkung erreichen, persönliche Voraussetzungen der Auswahl von Präventionsangeboten berücksichtigen und die Vielfalt der teils marktorientierten Präventionsangebote kritisch differenziert bewerten können.

Mit Dank an die AG zur Erarbeitung von Beratungsempfehlungen zum G46 Anette Bernsdorf, Ingo Bradl, Sandra Fabian, Andrea Hauck, Adelheid Kraft-Malycha, Martina Stadeler

### V93

#### **Einfluss von psychischer Fehlbelastung, Emotionsregulierung und Burnout auf arbeitsbezogenen chronischen unspezifischen Rückenschmerz**

**G. Buruck, S. Brom, I. Horváth, P. Richter**

TU Dresden, Professur für Arbeits- und Organisationspsychologie, Dresden

**Zielsetzung:** Das Problem wirksame und nachhaltige Maßnahmen gegen Muskel-Skelett-Erkrankungen im Beruf zu ergreifen, stellt eine große Herausforderung für die in der Prävention Tätigen dar. Insbesondere der unspezifische Rückenschmerz zeigt Prävalenzen von bis zu 80 %. Evidenz in Bezug auf psychische Fehlbelastungen in Verbindung mit fehlenden Kompetenzen der Emotionsregulierung sowie dem Risikozustand Burnout liegen für den präventiven Sektor kaum vor. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Prozess der Entstehung arbeitsbezogenen Rückenschmerzes sowie die Rolle der emotionalen Erschöpfung und Emotionsregulierung auf chronischen unspezifischen Rückenschmerz zu betrachten.

**Methoden:** Der Beitrag berichtet über erste Ergebnisse des Längsschnittvergleichs im Projekt cuRs (psychische und physische Fehlbelastungen und chronischer unspezifischer Rückenschmerz). Das mit vier Messzeitpunkten laufende Interventionsprojekt (n = 300) umfasst die Schmerzgraduierung des Rückens unter Einfluss der Passung von Arbeitsmerkmalen, der Emotionsregulierung und Burnout bei Altenpflegekräften (55 % Responserate). Zusätzlich erfolgten kurze Facharztgespräche, um Ausschlusskriterien entsprechend den Leitlinien zum Kreuzschmerz zu identifizieren. Objektive berufsbezogene Arbeitsanalyse ergänzten die Fragebögen.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse weisen auf einen starken Einfluss der subjektiven Arbeitsmerkmale, Burnout und dem Schweregrad von Rückenschmerzen. Weiterhin unterstützen die Ergebnisse die Annahme einer moderierenden Wirkung der Kompetenzen der Emotionsregulierung, wie z. B. Akzeptanz von negativen Gefühlen oder Selbstunterstützung, die sich in hohem Selbstwert und Selbstfürsorge zeigt. Ebenso zeigten sich signifikante Interaktionen zwischen erlebter hoher Arbeitsbelastung und emotionalen Regulierungskompetenzen als Prädiktoren des Rückenschmerzes. Bei pfadanalytischen Auswertungen zeigt sich eine signifikante Verschlechterung des Rückenschmerzes über den Zeitraum von 12 Monaten bei steigender Arbeitsintensität, fehlender Akzeptanz, hoher emotionaler Erschöpfung und schlechter Selbstunterstützung. Diese Ergebnisse weisen keinen Einfluss des Alters auf den Rückenschmerz auf und belegen somit den starken Einfluss von psychischen Fehlbelastungen in Abhängigkeit von individuellen Kompetenzen.

**Schlussfolgerung:** Zusammenfassend zeigt sich ein hoher Bedarf an Maßnahmen des Betrieblichen Gesundheitsmanagements, die durch verhaltens- und verhältnisbezogene Interventionen im Projekt verankert sind. Die Ergebnisse unterstützen die Dringlichkeit einer Kombination aus verhaltens- und verhältnisorientierten Intervention zur Prävention des chronischen Rückenschmerzes, die im Projekt bis Sommer 2013 abgeschlossen werden.

### V94

#### **Einflussfaktoren auf Rückenschmerzen bei Pflegekräften in der Altenpflege in Rheinland-Pfalz**

**D. Frey<sup>1</sup>, K. Kayser<sup>1</sup>, M. Claus<sup>1</sup>, C. Heidrich<sup>2</sup>, S. Kuhn<sup>3</sup>, L. Escobar Pinzon<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Unfallkasse Rheinland-Pfalz, Prävention, Andernach;

<sup>3</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Prävention, Mainz

**Zielsetzung:** Rückenschmerzen bei Arbeitnehmern verursachen Milliardenverluste in Deutschland, wobei Pflegekräfte in der Altenpflege in besonderem Maß betroffen sind. Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit den ergonomischen und psychosozialen Ursachen von Rückenschmerzen. Die Daten wurden im Rahmen des Projekts „Multifaktorielles Konzept zur Vermeidung muskuloskelettaler Beschwerden bei Pflegekräften in Rheinland-Pfalz (RLP)“ erhoben und ausgewertet.

**Methode:** Unter Verwendung eines Querschnittsdesigns wurden im April und Mai 2012 Daten von 160 Pflegekräften in ambulanten und stationären Pflegeeinrichtungen in RLP erhoben. Die Studienteilnehmer wurden ärztlich untersucht und mittels eines schriftlichen Fragebogens hinsichtlich des Auftretens von Rückenschmerzen und arbeitsbedingten Einflussfaktoren befragt. Die Daten wurden zunächst bivariat ausgewertet. Als potenzielle Confounder wurden Alter und Geschlecht besonders berücksichtigt.

**Ergebnisse:** 81,8 % von 160 Probanden, 134 Frauen und 26 Männer, hatten in den letzten 6 Monaten Rückenschmerzen, 70,0 % klagten über Nackenschmerzen, 61,3 % Schulterschmerzen. 40,5 % beschrieben eine Funktionseinbuße bei der Arbeit durch Rückenschmerzen, 26,3 % durch Nackenschmerzen. Die Lebenszeitprävalenz chronischer Rückenschmerzen betrug 44,4 % mit einer mittleren Intensität von 4,36 auf der Visuellen Analogskala (VAS). Ein Punktwert von 8 und mehr auf der VAS beklagten immerhin noch 7,7 %, der Schmerzmittelkonsum bezogen auf die ganze Stichprobe war entsprechend hoch. 58,8 % bewegten häufig mehr als 20 kg, sie wiesen tendenziell mehr Rückenschmerzen auf. Parameter, die auf eine arbeitsbedingte psychische Belastung hindeuteten, wie subjektiv empfundene Überlastung und emotionale Verhärtung korrelieren mit chronischen Rückenschmerzen. Darüber hinaus bestand ein Zusammenhang zwischen chronischen Rückenschmerzen und zu vielen patientenfernen Aufgaben, wie Dokumentation, jedoch keiner mit körperlicher Aktivität.

**Schlussfolgerung:** In der Altenpflege sind Pflegekräfte verschiedenen ergonomischen, psychischen und arbeitsorganisatorischen Belastungen ausgesetzt, die Rückenschmerzen verursachen und beein-

flussen können. Dabei spielt die individuell unterschiedliche Wahrnehmung, aber auch das Gesundheitsverhalten eine wichtige Rolle. Um die Gesundheit der Pflegekräfte zu verbessern, wäre es daher im Rahmen von Interventionsprogrammen sinnvoll, neben einem Techniktraining zum rückengerechten Bewegen der Patienten, auch Aspekte eines Stressmanagement Programms und eines Fitnesstrainings zu integrieren.

## SEMINAR INFEKTIONSSCHUTZ

**V95**

### FSME und Borreliose – Bewertung und Prävention aus arbeitsmedizinischer Sicht in Österreich

H. Kollaritsch

In Österreich ist der Katalog der Berufskrankheiten durch das ASVG (allgemeines Sozialversicherungsgesetz, § 177 und Anlage 1) festgelegt, er umfasst eine detaillierte Aufstellung aller durch Noxen unterschiedlichster Art möglichen Erkrankungen und definiert auch die spezifischen Unternehmen, die betroffen sind. Zudem enthält dieser Katalog auch eine Generalklausel, die vorbeugend auch Gefahren umfasst, die undefiniert geblieben sind.

Explizit angeführt sind hier unter Punkt 46 die durch Zeckenbiss übertragenen Erkrankung und hier wiederum im speziellen FSME und Borreliose. Beide Erkrankungen sind nach dem § 363 ASVG als Berufskrankheiten meldepflichtig (BK46).

FSME: Bereits zur Einführung der Impfung im Jahr 1976 wurde zunächst einmal die Impfpflicht für Land- und Forstarbeiter ausgesprochen und hier ein Impfprogramm gestartet, das bis heute unverändert in Kraft ist. Detaillierte Daten zur Verbreitung der FSME und zur Dynamik der Epidemiologie in Österreich und Europa werden in der Folge ebenso dargestellt wie neueste Daten zur Wirksamkeit und Schutzdauer nach FSME Impfung.

Borreliose: Obwohl die Borreliose in Österreich etwa 10-mal mehr Krankheitsfälle auslöst (die Datenlage ist hier unvollständig), existieren präventionsspezifisch kaum Möglichkeiten. Es existieren daher lediglich allgemein präventivmedizinische Vorgaben, die eine Infektionsübertragung reduzieren können. Die wesentlichen Eckdaten zur Borreliose in Österreich und diagnostischen Möglichkeiten werden vorgestellt und die Aussicht auf Impfstoffe evaluiert.

**V96**

### Arbeitsmedizinische Indikationen in den STIKO-Empfehlungen

F. Hofmann

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

**Zielsetzung:** Waren die Empfehlungen der 1972 gegründeten Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut (STIKO) während der ersten zehn Jahre hauptsächlich von Indikationen im Kinder- und Jugendlichenbereich gekennzeichnet, erschien 1982 mit der Hepatitis-B-Impfpflicht erstmals eine arbeitsmedizinisch

orientierte Vakzination im Impfkalender. Ziel der Präsentation ist die Darstellung der Evolution von arbeitsmedizinisch orientierten Empfehlungen bis zum Jahr 2012.

**Methoden:** Um die seit 1982 erschienenen Impfkalender der STIKO bewerten zu können, wurden sämtliche Impfpflichtempfehlungen, Begründungen für die Aufnahme neuer Impfungen und sonstige Dokumente des Gremiums ausgewertet.

**Ergebnisse:** Empfehlungen zur Prävention von Infektionen im Arbeitsleben durch Schutzimpfungen existieren derzeit für folgende Krankheiten: Frühsommermeningoenzephalitis (FSME), Hepatitis A, Hepatitis B, Influenza, Masern, Meningokokken-Krankheiten, Mumps, Pertussis, Poliomyelitis, Röteln, Tollwut und Varizellen. Dabei handelt es sich in allen Fällen um die präexpositionelle Impfung. Bei den meisten Krankheiten (Hepatitis A, Hepatitis B, Masern, Meningokokken-Krankheiten, Mumps, Pertussis, Poliomyelitis, Tollwut und Varizellen) finden sich in den STIKO-Empfehlungen auch Hinweise auf die postexpositionelle Prophylaxe.

**Schlussfolgerungen und Ausblick:** In den STIKO-Empfehlungen sind mittlerweile fast alle arbeitsmedizinischen Aspekte der Infektionsprävention berücksichtigt worden, sofern es sich um Impfstoffe handelt, die in Deutschland erhältlich sind. Noch nicht zufriedenstellend ist die Berücksichtigung von Infektionen am Arbeitsplatz, die von Beschäftigten ausgehen und Patienten und/oder Verbraucher betreffen können.

**V97**

### Hepatitis B und Hepatitis C: Neuere therapeutische Ansätze

J. Rasenack

Universitätsklinikum Freiburg,

Die Hepatitis B- und C-Virusinfektionen sind weltweit die häufigsten Ursachen für eine chronische Virusinfektion.

Die häufigste Übertragungsart der Hepatitis B ist weltweit die vertikale Infektion von der Mutter auf das Kind, eine weitere häufige Übertragungsart ist der Geschlechtsverkehr in Ländern mit hoher Durchseuchung ohne Impfprogramme. Der Drogenabusus spielt bei Hepatitis B und Hepatitis C eine große Rolle. stellt ein weiteres Problem dar. Die Diagnose der HBV-Infektion erfolgt durch den Nachweis des Hepatitis-B-Oberflächenantigens (HBsAg). Wichtig für die Therapieindikation sind erhöhte Alanin-Aminotransferaseaktivitäten (ALT), HBV-DNA-Titer und Leberhistologie. Zur Therapie sind pegyliertes Interferon- $\alpha$ , Adefovir, Entecavir, Lamivudin, Telbivudin und Tenofovir zugelassen. Die Viruselimination, d. h. Serokonversion von HBsAg-positiv zu Anti-HBs-positiv ist selten. Eine Normalisierung der ALT, sowie eine Reduktion des HBV-DNA-Titers auf nicht mehr messbare Werte und eine Verbesserung in der Leberhistologie von Entzündungsgrad und Fibroestadium gelingen jedoch bei einem erheblichen Teil der Patienten. Die Interferontherapie wird ein Jahr durchgeführt. Über die Dauer der Therapie mit Nukleosid/Nukleotidanaloga besteht derzeit keine endgültige Klarheit, da es nach Beendigung der Therapie sehr

häufig zu einem Wideranstieg der ALT und des HBV-DNA-Titers kommt. Ein Problem bei den Nukleosid/Nukleotidanaloga ist die Resistenzentwicklung.

Die Diagnose der Hepatitis C wird mit einem Anti-HCV-ELISA gestellt und durch den Nachweis von HCV-RNA im Serum bestätigt. Die Therapieart und Dauer richten sich nach dem Genotyp. Neben dem Genotyp sind Virustiter, IL28b-Genotyp, Leberhistologie, Geschlecht, Body-Mass-Index, Alkohol- und Zigarettenkonsum von Bedeutung für den Therapieerfolg und die Therapiedauer. Die virologische Dauererfolgsrate beträgt bei therapienaiven Patienten mit Genotyp 1 mit einer Kombinationstherapie aus pegyliertem Interferon, Ribavirin und Boceprevir oder Telaprevir zwischen 65 und 75 %. Die Therapiedauer ist bei dieser Behandlung abhängig von der HCV-RNA-Negativität zu Woche 4 bzw. 8 und 12 und beträgt im günstigen Fall 24 Wochen. Patienten mit Genotyp 2 oder 3 werden 24 Wochen mit pegyliertem Interferon und Ribavirin behandelt, wobei je nach Ausgangsstatus und Ansprechen die Therapiedauer zwischen 16 und 48 Wochen variieren kann. Die Erfolgsrate beträgt bei diesen Patienten 75–80 %. Patienten mit den Genotypen 4, 5 oder 6 erhalten eine 48-wöchige Therapie mit pegyliertem Interferon und Ribavirin mit einer Erfolgsrate von 45–50 %. Bei Patienten mit Genotyp 1, die zuvor erfolglos mit Interferon und Ribavirin behandelt worden waren, kann eine erneute Therapie mit einer Triple-Therapie mit pegyliertem Interferon, Ribavirin und Boceprevir oder Telaprevir durchgeführt werden.

Durch eine Therapie kann das Voranschreiten der chronischen Virushepatitis zur Leberzirrhose und zum Leberzellkarzinom zu einem großen Teil verhindert werden.

## V98

### Mumps – ein Problem für die Arbeitsmedizin?

F. Hofmann

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

**Zielsetzung:** 1998 erschien in den Empfehlungen der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut (STIKO) erstmals die Indikation für die Mumpsimpfung bei Erwachsenen. Angeraten wurde die Vakzinegabe für Beschäftigte in Einrichtungen der Pädiatrie und in Kindertagesstätten. 15 Jahre später erhebt sich die Frage, ob weitere Bereiche in Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege als Risikoarbeitsplätze in Bezug auf die Mumpsvirusinfektion gelten müssen.

**Methoden:** In Ermangelung einer deutschlandweiten Meldepflicht konnten keine vollständigen Daten zur Beurteilung des Problems herangezogen werden. Ausgewertet wurden deshalb Seroprävalenzstudien und Berichte über Mumpsausbrüche in Deutschland aus den vergangenen 20 Jahren.

**Ergebnisse:** Diversen Seroprävalenzstudien zufolge, die während der 1990er Jahre durchgeführt wurden, zeigte sich in verschiedenen Berufsgruppen des Gesundheitsdienstes bei Ungeimpften eine mehr oder weniger unbefriedigende Mumpsimmunität, die im Mittel bei den 18- bis 50-Jährigen 75 % betrug, und damit eine Immunitätslücke von 25 %. Eine großangelegte, 1998 publizierte Studie des

Robert Koch-Instituts, in deren Rahmen mehr als 6000 Restseren von Null- bis Zwanzigjährigen aus anderen Untersuchungen getestet wurden, ergab eine Immunitätslücke von 12–14 % bei den 18- bis 20-Jährigen. Da bei den Probanden die Impfanamnese nicht bekannt war, kann geschlossen werden, dass vor dem Hintergrund eines Durchimpfungsgrads von seinerzeit > 70 % ein ähnlicher Prozentsatz der Ungeimpften nicht immun war wie bei den Probanden der anderen Seroprävalenzstudien. Ausbruchuntersuchungen des Robert Koch-Instituts zufolge, in die knapp 1000 von einer Mumpserkrankung Betroffene eingeschlossen wurden, zeigen, dass auch Erwachsene wie Lehrer oder Personen mit umfangreichem Publikumsverkehr (Schreibwarenhandel) betroffen sind.

**Schlussfolgerungen und Ausblick:** Mumps-Immunitäts- und Impflücken sollten konsequent geschlossen werden, um dem Ziel einer Eradikation des Mumpsvirus näher zu kommen.

## V99

### Infektionsschutz durch technische Maßnahmen: „Sichere Instrumente“

A. Wittmann

Bergische Universität Wuppertal, Technischer Infektionsschutz, Wuppertal

**Zielsetzung:** Neben Stolper- und Rutschunfällen zählen Nadelstichverletzungen (NSV) wegen der damit verbundenen Infektionsgefahr zu den großen Gefährdungen für alle Beschäftigten im Gesundheitsdienst. Sehr viele NSV im nichtchirurgischen Bereich und damit der Großteil der nosokomialen Infektionen durch blutübertragbare Krankheitserreger beim Personal, lassen sich durch den Einsatz von Sicherheitsprodukten verhindern. Die Güte dieses Schutzes hängt dabei von vielen Faktoren ab, die technischer und/oder organisatorischer Art sein, aber auch im Anwender selbst begründet sein können.

**Methoden:** Sichere Instrumente werden, je nach der technischen Ausführung des Sicherheitsmechanismus, in zwei bis drei unterschiedliche Klassen eingeteilt. Bei Modellen mit „aktivem“ Schutzmechanismus muss dieser nach der Verwendung durch den Benutzer selbst aktiviert werden. Bei „passiven“ Sicherheitsprodukten wird der Nadelschutzmechanismus ohne Zutun des Benutzers (passiv) durch den normalen Arbeitsablauf ausgelöst. Zwischen diesen beiden Extremen findet sich dann noch eine dritte Gruppe Instrumente, die eine Zwitterstellung einnehmen. Meist wird bei diesen der Sicherheitsmechanismus mittels Knopfdruck aktiviert, die eigentliche Sicherung erfolgt dann vollautomatisch, häufig unterstützt durch vorgespannte Federn. Die unterschiedlichen Schutzmechanismen werden aufgrund der aktuellen Datenlage zum Unfallgeschehen sicherheitstechnisch bewertet.

**Ergebnisse:** Gerne werden Sicherheitsprodukte in unterschiedliche „Generationen“ eingeteilt, wobei die aktiven Sicherheitsprodukte der ersten Generation, die Zwitterprodukte der zweiten und die passiven Produkte der dritten Generation zugeteilt werden. Die Einteilung in Generationen ist jedoch irreführend, da zum einen Vertreter aller drei Generationen im Markt vertreten sind und nach wie vor auch Produkte mit aktiven Sicherheitsmechanismen neu-

und weiterentwickelt werden. Die Schutzwirkung scheint weniger von den technischen Voraussetzungen beeinflusst zu sein als vielmehr von der richtigen Arbeitsorganisation.

**Schlussfolgerungen und Ausblick:** Im Seminar sollen die neuesten Entwicklungen von Sicherheitsprodukten vorgestellt und vor dem Hintergrund der neugefassten Biostoffverordnung sowie der harmonisierten Norm DIN EN ISO 23908, die die Anforderungen an Schutzmechanismen regelt diskutiert werden.

## UMWELTMEDIZIN

### V100

#### Entwicklungsstand und Gesundheitsstatus von PCB exponierten Kindern

A. Werthan<sup>1</sup>, G. Monika<sup>1</sup>, A. Esser<sup>1</sup>, A. Alt<sup>1</sup>, T. Schettgen<sup>1</sup>, J. Lang<sup>1</sup>, K. Konrad<sup>2</sup>,  
D. Schneider<sup>3</sup>, S. Martin<sup>3</sup>, S. Deisz<sup>4</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>RWTH Aachen, Institut für Klinische Neuropsychologie des Kindes- und Jugendalters, Aachen; <sup>3</sup>Klinikum Dortmund, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Dortmund; <sup>4</sup>RWTH Aachen, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Aachen

Durch die hohe Exposition von Mitarbeitern einer Firma, die PCB-bestückte Transformatoren und Kondensatoren entsorgte, kam es über Arbeitskleidung zu einer Kontamination der familiären Umgebung und damit einer PCB-Belastung der Angehörigen. Die Exponierten wurden in ein unbefristetes Betreuungsprogramm (HELPCB) aufgenommen. Ziel eines Teilprojektes dieser Studie ist es, 14 betroffene Kinder mit deutlich über die Hintergrundbelastung liegenden  $\Sigma$ PCB im Hinblick auf gesundheitliche Effekte zu untersuchen.

Zur Quantifizierung der PCB-Belastung erfolgte eine Analyse von 6 Indikator-Kongeneren und 12 dioxinähnlichen Kongeneren. Blutbild und klinische Chemie wurden u. a. durchgeführt. Zur Beurteilung des Entwicklungsprofils wurden je nach Alter verschiedene Entwicklungsinstrumente (HAWIVA, HAWIK IV, ANT 2.1, WPPSI, KITAP, BSID II, K-DIPS, ärztliche Exploration und klinische Untersuchung) angewendet.

50 % der exponierten Kinder sind von einer mentalen Retardierung betroffen. Fünf der sieben Kinder mit einer mentalen Retardierung weisen eine erhöhte  $\Sigma$ PCB-Belastung im Bereich von 2,253  $\mu\text{g/l}$  bis zur Höchstbelastung mit 6,488  $\mu\text{g/l}$  auf. Die Relation von IQ zu Plasma  $\Sigma$ PCB zeigt eine gute Korrelation ( $R^2=0,6245$ ).

Bei 57 % der exponierten Kinder zeigt sich eine Sprachentwicklungsstörung bzw. Auffälligkeiten im verbalen IQ. Fünf der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen zeigen ein  $\Sigma$ PCB über der 95. Perzentile. Wachstumsstörungen sind bei 14,2 % der Kinder aufgetreten. Bei 8 Kindern konnte ein Hormonstatus erhoben werden. 50 % davon zeigen ein erhöhtes TSH bei normalen FT3 und FT4. Ein Kind zeigte erhöhte Schilddrüsenantikörper. Motorische Auffälligkeiten zeigen sich bei 14,2 % und Aufmerksamkeitssymptome bei 7,1 % der Exponierten. Einzelbefunde wie Hautveränderungen, Nierenerkrankungen, Eisenmangelanämie und Ventrikelseptumdefekte sind aufgetreten.

Zusammenfassend kann über eine hohe Zahl von kognitiven Störungen, Sprachstörungen, Schilddrüsenstörungen und Kleinwuchs bei den exponierten Kindern berichtet werden. Motorische Auffälligkeiten und Aufmerksamkeitssymptome sind nicht häufiger als in der Normalbevölkerung aufgetreten. Zu allen festgestellten Veränderungen lassen sich in der Literatur Zusammenhänge mit PCB finden, so dass ein Einfluss durch die PCB-Belastung möglich ist. Zur Entwicklungsförderung der betroffenen Kinder erfolgte die Einleitung spezifischer Therapiemaßnahmen. Die hier festgestellten, möglicherweise PCB-bedingten Entwicklungsdefizite sind ein gewichtiges Argument für eine Betreuung exponierter Kinder, ohne welche eine Entwicklungsauffälligkeit eventuell gar nicht oder deutlich verzögert aufgefallen wäre.

### V101

#### Hausmilbenantigenkonzentrationen in Kindertageseinrichtungen und Wohnungen zu verschiedenen Jahreszeiten

I. Sander<sup>1</sup>, H. Neumann<sup>2</sup>, E. Zahradnik<sup>1</sup>, A. Lotz<sup>1</sup>, C. Fleischer<sup>1</sup>, A. Flagge<sup>1</sup>,  
M. Buxtrup<sup>2</sup>, W. Swoboda<sup>2</sup>, M. Stolle<sup>2</sup>, M. Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

**Zielsetzung:** Milbenallergene sind die bedeutsamsten Innenraumallergene und der häufigste Auslöser von allergischem Asthma. Ziel der Studie war es, die Raumbelastung mit Milbenallergenen in Kindertageseinrichtungen (KiTas) und im Wohnbereich während der verschiedenen Jahreszeiten zu erfassen.

**Methoden:** In 20 KiTas aus Nordrhein-Westfalen wurden Fußböden und andere Oberflächen viermal im Jahr abgesaugt und insgesamt 1364 Staubproben gesammelt. Außerdem wurden in den KiTa-Räumen und parallel dazu in den Wohnungen der Kinder und Erzieher in den vier Jahreszeiten für jeweils 14 Tage Passivsammler mit staubbindenden Tüchern in etwa 1,8 m Höhe ausgelegt und dabei 1220 auswertbare Proben gewonnen (619 aus KiTas, 601 aus Wohnungen). In den Probenextrakten wurde der Gehalt an Milbenantigenen mit einem Immunoassay bestimmt, der Antigene verschiedener häuslicher Milbenspezies besonders sensitiv detektiert. Der Einfluss der Jahreszeit auf die Raumbelastung mit Milbenallergenen wurde mit gemischten linearen Modellen untersucht.

**Ergebnisse:** Erste Ergebnisse der Studie zeigen signifikant unterschiedliche Milbenantigenkonzentrationen während der verschiedenen Jahreszeiten. Im Herbst und Sommer wurden sowohl in den Oberflächenstäuben als auch in den Passivsammlerproben höhere Konzentrationen gemessen als im Winter und Frühling. Die Oberflächenproben enthielten im Herbst im Median 6,3  $\mu\text{g/g}$  (0,46  $\mu\text{g/m}^2$ ), im Winter 3,3  $\mu\text{g/g}$  (0,19  $\mu\text{g/m}^2$ ), im Frühling 2,2  $\mu\text{g/g}$  (0,17  $\mu\text{g/m}^2$ ) und im Sommer 3,9  $\mu\text{g/g}$  (0,27  $\mu\text{g/m}^2$ ) Milbenantigene. Auf den Passivsammlertüchern in den KiTas fanden sich nach 14 Tagen im Herbst im Median 10 ng, im Winter 5 ng, im Frühling 6 ng und im Sommer 9 ng Milbenantigene. In den Wohnungen enthielten die Tücher nach 14 Tagen im Median im Herbst 7 ng, im Winter und Frühling jeweils 3 ng und im Sommer 6 ng Milbenantigene.

**Schlussfolgerungen:** Nicht nur in Wohnungen, sondern auch in Kindertageseinrichtungen finden sich Milbenallergene. Die Milbenbelastung ist dabei abhängig von der Jahreszeit. Im Herbst und Sommer waren die Milbenantigenkonzentrationen etwa doppelt so hoch wie im Winter und Frühling. Geringere Luftfeuchtigkeit und Raumtemperaturen im Winter führen vermutlich zu schlechteren Lebensbedingungen für die Milben und damit zu einer Reduktion der Milbenantigene im Staub im Winter und Frühling.

#### V102

##### Sensitivität gegenüber Umweltreizen und Lästigkeitserleben bei umweltmedizinischen Exkursionen

J. Reißweber<sup>1</sup>, M. Zupanic<sup>1,2</sup>, M. Buntrock-Schweer<sup>3</sup>, C. van Thriel<sup>4</sup>, M. Hofmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Witten/Herdecke, Department für Humanmedizin, Witten; <sup>2</sup>Universität Witten/Herdecke, Department für Psychologie und Psychotherapie, Witten; <sup>3</sup>Gesundheitsamt der Stadt Wuppertal, Infektions- und Umwelthygiene, Wuppertal; <sup>4</sup>IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, Verhaltenstoxikologie und Chemosensorik, Dortmund

**Zielsetzung:** Das Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) kooperiert mit der Universität Witten/Herdecke (UW/H) im Querschnittsbereich (QB) „Klinische Umweltmedizin“ bei der Forschungsfrage: „Kann eine selbst berichtete Multiple Chemical Sensitivity (sMCS) den Belästigungsgrad/das Lästigkeitserleben von Geruchswahrnehmungen verstärken?“ Medizinstudierende der UW/H nehmen im Rahmen des QB „Klinische Umweltmedizin“ im 6. Semester an Exkursionen zu einer Müllverbrennungsanlage (MVA) oder alternativ zu einem Klärwerk (KW) teil. Bei beiden Exkursionszielen ist von diversen, geringfügigen Emissionen auszugehen, im Vergleich der beiden Ziele in der MVA von etwas höheren Emissionen.

**Methoden:** Im Sommersemester 2012 haben 29 Medizinstudierende (18 w., 11 m.; Alter  $24,3 \pm 2,1$  Jahre) an der Exkursion zu einer MVA teilgenommen und 16 Studierende (12 w., 4 m.; Alter  $26,0 \pm 1,8$  Jahre) an der Exkursion zu einem KW. Vor der Exkursion wurde die allgemeine Sensitivität gegenüber Umweltreizen (Chemische und Allgemeine Umweltsensitivität; CAUS) auf einer 6-stufigen Likert-Skala erfragt. Nach der Exkursion wurde die erlebte Lästigkeit der Exposition mit sechs Fragen mittels einer visuellen Analogskala erfasst.

**Ergebnisse:** Insgesamt haben sich 18 Studierende (40 %) als sensitiv gegenüber Umweltreizen (CAUS) beschrieben, davon 12 in der Gruppe mit dem Exkursionsziel MVA. Studierende mit höherer allgemeiner Sensitivität empfinden die Exposition gegenüber Lärm ( $U = 102$ ,  $p = 0,007$ ), Vibrationen ( $U = 100$ ,  $p = 0,018$ ), Klima ( $U = 112$ ,  $p = 0,028$ ) und die gesamte Umgebung ( $U = 121$ ,  $p = 0,033$ ) signifikant als lästiger im Vergleich zu den anderen Studierenden unabhängig vom Exkursionsziel. Die Exkursion zur MVA bzw. die dort stattgehabte Exposition gegenüber Staub ( $U = 70$ ,  $p = 0,038$ ), Klima ( $U = 73$ ,  $p = 0,020$ ) und Umgebung ( $U = 56$ ,  $p = 0,001$ ), wird signifikant als lästiger empfunden im Vergleich zur Exposition im KW.

**Schlussfolgerung:** Die geringen Emissionswerte der beiden Exkursionsziele MVA und KW werden – vermittelt über den Geruch – von den Medizinstudierenden als lästig erlebt, aber unabhängig von der selbst berichteten allgemeinen Sensitivität gegenüber Umweltreizen.

#### V103

##### Inhalationstrauma bei einer studentischen Massenveranstaltung

A. Werthan<sup>1</sup>, M. Gube<sup>1</sup>, C. Eisenhawer<sup>1</sup>, C. Kuhl<sup>2</sup>, J. Warzelhan<sup>3</sup>, A. Scherer<sup>4</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; <sup>3</sup>Luisenhospital Aachen, Innere Medizin, Pneumologie, Aachen; <sup>4</sup>Luisenhospital Aachen, Klinik für radiologische Diagnostik, Aachen

Nach einer studentischen Massenveranstaltung mit ca. 300 Personen zeigten von 98 untersuchten Personen 69 Symptome ähnlichen einer Rauchgasintoxikation. Diese 98 Personen wurden 9–15 Tage nach dem Vorfall, mit dem Ziel, die schädigende Substanz zu identifizieren, untersucht. Wir führten eine standardisierte Befragung, eine klinische Untersuchung und eine Lungenfunktionsprüfung durch. Blutbild und CRP wurden untersucht und eine Blut- und Urinprobe asserviert. Bei noch bestehenden Symptomen zum Zeitpunkt der Untersuchung oder Auffälligkeiten in der Lungenfunktion wurde ein HRCT der Lunge durchgeführt.

Zwei Patienten wurden für zwei Tage nach dem Ereignis in einem peripheren Krankenhaus behandelt. Sie zeigten Veränderungen der Lungenfunktion sowie ein toxisches Lungenödem. Die Lungenfunktionsparameter besserten sich vor Entlassung und die Durchführung der Kontroll-HRCT nach 30 Tagen zeigte keine Auffälligkeiten mehr. 22 Patienten stellten sich unmittelbar nach dem Ereignis in den Notaufnahmen zweier Kliniken vor. Alle 22 Patienten erhielten aufgrund von Atembeschwerden, reduzierter Lungenfunktion oder Obstruktion ein  $\beta$ -Mimetikum bzw. ein cortisonhaltiges Präparat. 51 % der untersuchten Patienten gaben akut auftretenden Husten, 32 % Atemnot und Engegefühl in der Brust an, 31 % akute grippale Symptome mit Schüttelfrost. 10 % zeigten obstruktive Symptome und 10 % Cephalgien. Bei 68 % waren die Symptome innerhalb von 5 Tagen rückläufig. Bei 32 % bestanden noch zum Untersuchungszeitpunkt Symptome. 10 % der Patienten zeigten in der Lungenfunktion eine Obstruktion, 18 % eine Diffusionsstörung, darunter waren 44 % Raucher. Bei den 25 durchgeführten HRCT Untersuchungen konnte in einem Fall ein Lungenödem und in einem weiteren Fall ein Ground Glass Pattern identifiziert werden. Untersuchungen der Staatsanwaltschaft, der Polizei und des Gesundheitsamtes konnten eine Ursache bislang nicht ermitteln. Aus anamnestischen Angaben zeigten sich Hinweise auf einen möglicherweise mikrobiell kontaminierten PVC-Belag als Belastungsquelle.

Ein ODTS durch Endotoxinfreisetzung aus dem ausgerollten PVC-Teppich ist aufgrund der größtenteils akuten Symptome möglich, ein durch Schimmelpilze verursachtes ODTS ist aufgrund der geringen, aber notwendigen Sensibilisierungsrate von 3–5 % unwahrscheinlich. Zusammenhänge zwischen oral eingenommenen oder transkutan absorbierten Substanzen ließen sich weder bildmorphologisch noch anamnestisch finden.

## VERSORGUNGSFORSCHUNG

V104

### Vermittlung von Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in der Pflegeausbildung – Studiendesign und erste Ergebnisse des Versorgungsforschungs-Projektes „DemoPrax Pflege“

A. Seidler<sup>1</sup>, M. Thinschmidt<sup>1</sup>, M. Michaelis<sup>2</sup>, I. Berger<sup>1</sup>, P. Dröge<sup>1</sup>, M. Girbig<sup>1</sup>, A. Schulz<sup>2</sup>, A. Nienhaus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>2</sup>FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg; <sup>3</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Hamburg

**Zielsetzung:** Berufsbedingte Belastungen im Bereich der professionellen Pflege führen zu arbeitsbedingten Erkrankungen und häufig auch zu einem vorzeitigen Berufsausstieg. Mit besonderem Fokus auf die Praxisanleitung widmet sich das BMAS-geförderte Modellprojekt „DemoPrax Pflege“ in Sachsen und Baden-Württemberg der Bedarfsanalyse zu Aspekten des Arbeits- und Gesundheitsschutzes an der Schnittstelle von Theorie und Praxis.

**Methoden:** Mit einem standardisierten Erhebungsinstrument wurden bisher 309 Pflegeschüler/innen zu ihrem Wissen zu Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und zu ihrer Einschätzung der Praxisanleitung befragt. Mit fallbezogenen Multiple-Choice-Fragen wurde das Wissen zu praxisrelevanten Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ermittelt (arbeitsbedingte Rückenbeschwerden, Hauterkrankungen, Schnitt- und Stichverletzungen, Nachtschichtarbeit, psychische Belastungen und Beanspruchungsfolgen). Mittels logistischer Regressionsanalyse wurden die Einflussfaktoren auf das Wissen zu praxisrelevanten Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ermittelt. Die Befragung der Pflegeschüler/innen wird ergänzt durch eine Befragung der Praxisanleiter/innen sowie durch qualitative Untersuchungen.

**Ergebnisse:** Während 37 % der befragten Pflegeschüler/innen alle oder nahezu alle Einzelfragen zu verhaltenspräventiven Themen (z. B. Schutz vor Nadelstichverletzungen, rückenschonendes Arbeiten, persönlicher Hautschutz) richtig beantworteten, konnten nur 7 % der befragten Pflegeschüler/innen alle oder nahezu alle Einzelfragen zu verhältnispräventiven Themen (z. B. Gefährdungsbeurteilung, Rolle der Betriebsärzt/innen, Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und ggf. Umsetzung bei Nachtschichtarbeit) richtig beantworten. Es fanden sich Hinweise auf einen Einfluss der Praxisanleitung auf die Bearbeitung der Fallbeispiele durch die Pflegeschüler/innen.

**Schlussfolgerungen:** Als erster Ansprechpartner der Pflegeschüler/innen am Praxislernort fungieren die Praxisanleiter/innen gleichsam als „Bindeglied“ zwischen theoretischer Pflegeausbildung und berufspraktischem Pflegealltag. Im Rahmen eines integrierten Ansatzes soll auf der Basis der dargestellten Bedarfsanalyse in Kooperation mit den „klassischen“ Akteuren des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Betriebsärzt/innen und Sicherheitsfachkräften) eine vertiefende Fortbildung von Praxisanleiter/innen

entwickelt und modellhaft erprobt werden; dies schließt eine Wiederholung der Befragungen zur Ermöglichung eines „Prä-Post-Vergleichs“ ein.

V105

### Arbeitsbelastungen und Beanspruchungen von Beschäftigten in der Notaufnahme: Effekte für die Versorgungsqualität

M. Weigl, S. Holland

LMU München, Medizinische Fakultät, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München

**Hintergrund:** Notaufnahmen gehören für das Krankenhauspersonal zu den Arbeitsumgebungen mit erhöhten Arbeitsbelastungen und Risiken für Fehlbeanspruchung.

**Ziel der Studie:** Ziel dieser multimethodalen Studie war, Zusammenhänge zwischen Arbeitsbelastungen, Beanspruchungserleben und der Güte der Patientenversorgung zu identifizieren.

**Methode:** In einer interdisziplinären Notaufnahme (ZNA) eines Allgemeinkrankenhauses wurden an 20 Tagschichten folgende Informationen erhoben:

1. tägliche Arbeitsbelastungen: Beschäftigte (Ärzte, Pflegekräfte, Verwaltung) berichteten mittels eines standardisierten Fragebogens zu Arbeitsunterbrechungen und Multitasking;
2. Beanspruchungen: standardisierter Selbstbericht zum Workload während der Schicht (NASA-TLX);
3. Güte der Patientenversorgung: Patienten schätzen anhand eines etablierten Verfahrens (MIP) die erlebte Versorgungsqualität ein; bei stationären Patienten evaluierten die aufnehmenden Stationen die Güte des Patiententransfers.

Zusätzlich wurden tageweise Informationen zu Patientenmenge, Behandlungsdauer und Personalstand erhoben.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der LMU München positiv beurteilt (Nr. 406–11).

**Ergebnisse:** Durchschnittlich wurden an den 20 Tagschichten 11,95 Patienten behandelt (SD = 3,35). Für die 20 Schichten wurden insgesamt 76 Schichtbeurteilungen der Beschäftigten (54,3 % Rücklauf) und 241 Patientenbeurteilungen erfasst (79,3 % Beteiligung). In den Einzelregressionen zeigte das Beanspruchungserleben der Beschäftigten einen negativen Zusammenhang zum Patientenurteil der Güte der ZNA Organisation ( $\beta = -0,47$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 20$ ) und der Interaktion des Personals während der Behandlung ( $\beta = -0,44$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 20$ ). Hingegen erwies sich die Güte des Patiententransfers umso positiver, je mehr Arbeitsunterbrechungen ( $\beta = 0,55$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 20$ ) und Multitasking ( $\beta = 0,48$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 20$ ) das ZNA Personal berichtete; tendenziell zeigte sich dieser Zusammenhang auch zur erlebten Beanspruchung ( $\beta = 0,41$ ,  $p < 0,10$ ,  $n = 20$ ).

**Schlussfolgerung:** Mittels eines multimethodalen Designs zeigt die Studie, dass die Güte der Patientenversorgung differenziell mit den Arbeitsbelastungen und der Beanspruchung des ZNA-Personals as-

soziiert ist. Implikationen für Arbeitsschutz und Ansätze für eine Verbesserung der Arbeits- und Versorgungssituation werden abschließend diskutiert.

**V106**

### Spezialisierte pluridisziplinäre Sprechstunde für „Leiden am Arbeitsplatz“: erste Resultate eines Pilot-Projekts vom Institut für Arbeit und Gesundheit (IST), Lausanne, Schweiz

D. Grolimund Berset<sup>1</sup>, C. Besse<sup>2</sup>, C. Bonsack<sup>2</sup>, S. Praz-Christinaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut universitaire romand de Santé au Travail, Service de Médecine du Travail, Lausanne; <sup>2</sup>Hôpital de Cery, Service de psychiatrie communautaire, Unité de Réhabilitation, Prilly

**Einleitung:** In den letzten 20 Jahren, ist die Frage der geistigen Gesundheit am Arbeitsplatz für eine zunehmende Zahl von im Gesundheitswesen Beschäftigten ein Anliegen geworden. In der Arbeitsmedizinischen Sprechstunde des IST stellt man eine Zunahme der Anträge für „Leiden am Arbeitsplatz“ fest. Zwischen 2001 und 2010, hat der Teil von Konsultationen für Leiden am Arbeitsplatz von 25 % zugenommen.

**Ziele:** Im Gegensatz zu Frankreich, gibt es in der Französischen Schweiz keine spezifische Betreuung von „Leiden am Arbeitsplatz“. Daher ist das Ziel, eine spezialisierte pluridisziplinäre (Arbeitsmedizin und Psychiatrie) Sprechstunde für „Leiden am Arbeitsplatz“ aufzubauen. Dadurch werden auch statistische und epidemiologische Daten gesammelt, um ein Experten-Zentrum für geistige Gesundheit am Arbeitsplatz zu gründen.

**Methode:** Um diese Ziele zu erreichen, wurde im Januar 2010 ein Steuerungsausschuss gegründet. Das Projekt der Sprechstunde wurde erarbeitet, gestützt auf den Erfahrungen von verschiedenen Zentren (Toulouse, Nanterre, Lugano). Von Oktober 2010 bis Mai 2011 hat eine Durchführbarkeitsphase stattgefunden. Die 2,5 Jahre Pilot-Phase hat im Mai 2011 angefangen. Dafür wurde einen gemeinsamen Arbeitsmedizin/Psychiatrie Kanvas erarbeitet, die folgenden globale (Siegrist, EVA, WCC-R, BSI) und fokussierte (Leymann, OLBI) Maßstäbe enthält.

**Befund:** Von Mai 2011 bis September 2012, wurden 34 Patienten gesehen. Das Durchschnittsalter ist  $44 \pm 10$  Jahre. Davon sind 65 % Frauen. 57 % haben eine Hochschulbildung. 84 % sind im tertiären Bereich tätig. 42 % wurden vom Arzt geschickt; 13 % vom Arbeitsinspektorat; 45 % sind von selbst gekommen (Open Access).

Primäre Psychiatrische Diagnose: 27 % reaktionelle Faktoren zu arbeitsbedingten Problemen; 43 % affektive Störungen; 30 % Adaptationsstörungen. Hauptursache: 76 % Arbeit; 24 % psychiatrisch. Überwiegendes psychosoziales Risiko: 52 % Stress; 9 % Mobbing; 27 % Leiden am Arbeitsplatz; 9 % kein spezifisches Risiko überwiegend.

**Aktionen/Vorschläge:** Bisher haben 12 % Arbeitsplatzbesichtigungen stattgefunden und für alle wurden organisatorische Maßnahmen empfohlen. Bei 52 % wurde der Ausbau vom Pflege-Netzwerk auch vorgeschlagen.

**Entschluss:** Die Sprechstunde „Leiden am Arbeitsplatz“ erfüllt ein Bedürfnis der Aktuellen Arbeitswelt. Sie erlaubt es die Dynamik zu erarbeiten die zu psychosozialen Risiken führte und die Arbeiter im aktuellen Netzwerk neu zu orientieren – mit individuellen Vorschlägen und kollektiven Arbeitsplatzänderungen.

**V107**

### Zusammenarbeit der Sicherheitsbeauftragten mit Betriebsärzten und Fachkräften für Arbeitssicherheit in Deutschland

S. Siegmann

Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Düsseldorf

**Zielsetzung:** Eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung von Sicherheit und Gesundheit spielen die Sicherheitsbeauftragten (Sibe). Sie sind die Akteure, die in den Unternehmen die Maßnahmen des Präventionsauftrags unterstützen und die in die Organisation des Arbeitsschutzes aktiv einzubinden sind. Die Betriebsärzte (BA; ca. 12000) und Fachkräfte für Arbeitssicherheit (Sifa; ca. 75000) sind neben dem Arbeitgeber ihre primären Ansprechpartner. Es gab in 2010 nach DGUV-Angaben 524748 Sicherheitsbeauftragte in den gewerblichen Betrieben in Deutschland. Wenig bekannt ist über die Zusammenarbeit mit den Betriebsärzten und Fachkräften für Arbeitssicherheit.

**Methoden:** Sicherheitsbeauftragte verschiedener Betriebsgrößen wurden in Deutschland mittels eines standardisierten Fragebogens dazu befragt, wie sie ihr Rollenbild und ihre Einbindung wahrnehmen. An der Umfrage, die vom Verband Deutscher Sicherheitsingenieure (VDSI) und der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unterstützt wurde, beteiligten sich 1643 Sicherheitsbeauftragte.

**Ergebnisse:** Die Zusammenarbeit mit dem BA wird in 18,5 % als „sehr gut“ und bei 38,2 % als „gut“ und mit der Sifa wird von 36,2 % als „sehr gut“ und 41,8 % als „gut“ empfunden. 22,2 % empfinden die Akzeptanz durch den Vorgesetzten als „sehr gut“ und 46,4 % als „eher gut“. Die Akzeptanz der Kollegen ist geringer: 14,8 % empfinden sie als „sehr gut“ und 48,7 % als „eher gut“. Die Frage nach dem Grad der Umsetzung ihrer Vorschläge beantworten 14,5 % mit „sehr oft“, 39,9 % „eher oft“ und 39,1 % „teilweise“. Die Gefährdungsbeurteilung (GBU) ist für 63,1 % ein wichtiges Instrument; 22,4 % fühlen sich bei der Erstellung der GBU voll eingebunden und 30,9 % teilweise. 51,1 % der Sibe sind Ersthelfer, 16,5 % Brand-schutzbeauftragte und 7 % Evakuierungshelfer; weitere 1,0 % Pandemie-helfer.

**Schlussfolgerung:** Nur 53,7 % der Befragten arbeiten „gut“/„sehr gut“ mit den BA zusammen. Die Ursachen der mäßig guten Zusammenarbeit konnten nicht erfasst werden, dafür sind weitere Untersuchungen notwendig. Hier liegt ein großes Potenzial brach. Die i. d. R. sehr gut ausgebildeten Sibe sind ein wichtiger Bestandteil der Arbeitsschutzorganisation, der viel zu selten in den Fokus rückt, dabei aber sehr gute partizipative Ansätze bietet. Angesichts des Betriebsärztemangels sollten Wege zur Optimierung der Zusammenarbeit gefunden werden.

V108

### Verlust an Quality-adjusted Lifeyears (QALY) nach einer PCB-Exposition von Arbeitern eines Recycling-Betriebes im zeitlichen Verlauf des Vorsorgeprogramms Health Effects in „high level exposure to PCB“ (HELPCB)

A. Esser, M. Gube, T. Schettgen, T. Kraus, J. Lang

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der RWTH Aachen

**Einführung:** Im Mai 2010 wurde ein Transformatoren und Kondensatoren recycelnder Betrieb im Dortmunder Hafen wegen Verdachts auf Verletzung von Arbeitsschutz- und Umweltbestimmungen geschlossen. Ein Biomonitoring zeigte eine z. T. erhebliche PCB-Belastung der Arbeiter und deren Angehörigen. Im Rahmen eines medizinischen Betreuungsprogramms wurde u. a. auch der Einfluss von PCB auf die gesundheitsbezogenen Lebensqualität (GLQ) untersucht.

**Methoden:** Die GLQ wurde mit dem EQ-5D erfasst. Dieser erhebt mit 5 Fragen die Dimensionen Mobilität, Selbstsorge, alltagl. Tätigkeiten, Schmerz und Angst. Die Angaben von n=231 Teilnehmern wurden mit einem deutschen Referenzkollektiv altersabhängig verglichen. Durch Verknüpfung mit der individuellen Lebenserwartung konnten für jeden Probanden die verbleibenden QALY nach Exposition ermittelt werden. Die Berechnung erfolgte sowohl linear als auch nach dem Modell von Prieto und Sacristán. Dieses Vorgehen umgeht das Problem der Multiplikation von ordinal- und intervallskalierten Werten und trägt der Risikoaversion Rechnung. Beide wurden mit  $r = 3,5\%$  diskontiert. Aus den Daten der ersten Querschnittsuntersuchung (QS) wurde ein multivariates lineares Regressionsmodell mit den Kontrollvariablen Geschlecht, Bildungsstand und vorhanden sein eines Lebenspartners erstellt. Für den zweiten QS wurde analog vorgegangen.

**Ergebnisse:** Zwischen QS1 und QS2 sind vor allem die Teilnehmer ohne Schulabschluss als Dropouts zu verzeichnen. In den Dimensionen des EQ-5D dominiert die Dimension Angst mit einer signifikanten Zunahme der Problemnennungen im Verlauf ( $T = -2,401$  bei  $p < 0,05$ ). Das Niveau der QALYs zwischen den PCB belasteten und den Unbelasteten blieb über die Zeit stabil. Die initiale PCB Exposition ging insgesamt mit einer Reduktion in QALYs einher.

**Diskussion:** Eine im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöhte innere Belastung mit PCB hat einen Einfluss auf QALYs. Der Einfluss von Angst auf die GLQ wird durch den aus dem Normkollektiv abgeleiteten Einflussfaktor von max. 6,5 % relativiert. Entsprechend waren auch keine signifikanten Veränderungen über die Zeit in den QALYs zu erkennen. Inwiefern das Betreuungsprogramm HELPCB auf die weitere Entwicklung der QALYs Einfluss nimmt, wird in den nächsten Jahren weiter verfolgt.

V109

### Arbeitsunfähigkeit durch Varikosis der Beinvenen in Bezug zum Beruf – Ergebnisse einer Sekundärdatenanalyse

C. Brendler, F. Liebers, U. Latza

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Gruppe 3.1 „Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen“, Berlin

**Zielsetzung:** Varikosis bezeichnet die Erweiterung epifaszialer Venen. Sie ist bei 50 % aller Menschen nachweisbar, bei ca. 12 % klinisch relevant. Ätiologisch entsteht die primäre Varikosis durch dispositionelle und andere Faktoren, z. B. Alter, Adipositas, chronische Obstipation, Schwangerschaften, Hormone (z. B. Antikontrazeptiva) und Arbeit im Stehen oder Sitzen. Als Hypothese kann angenommen werden, dass Arbeitsunfähigkeit (AU) bei Beschäftigten in Berufen mit hohen Stehanforderungen, z. B. in Produktions- und Dienstleistungsberufen, häufiger ist. AU-Statistiken zu dieser Frage liegen nicht vor. Die Auswertung von Sekundärdaten möchte das AU-Geschehen für die Diagnose „Varizen der unteren Extremitäten“ (I83 ICD 10) berufsspezifisch darstellen.

**Methoden:** Die Analyse basiert auf aggregierten Daten zur AU der deutschen Erwerbsbevölkerung 2008 (15–64 Jahre, 26,2 Mio. erwerbstätig Pflichtversicherte). Berechnet werden stratifizierte Morbiditätsratios (SMR) nach Berufen (KIDB 88) und Berufsgruppen (nach Blossfeld) für das Auftreten von AU-Fällen (Referenzen: qualifizierte Verwaltungsberufe: 5,14 Mio. Beschäftigte sowie Bürofachkräfte 3,38 Mio. Beschäftigte).

**Ergebnisse:** Bei Männern werden 2,1 AU-Fälle sowie 42,8 AU-Tage und bei Frauen 4,1 AU-Fälle sowie 72,1 AU-Tage pro 1000 Beschäftigte über alle Altersklassen beobachtet. AU durch Varikosis nimmt deutlich mit dem Alter zu, Frauen sind häufiger betroffen als Männer. Bezogen auf Berufsgruppen sind AU-Fälle bei Männern und Frauen in gering qualifizierten manuellen Berufen (SMR Männer 1,61 [1,55–1,68], Frauen 1,51 [1,43–1,58]) und qualifizierten manuellen Berufen (SMR Männer 1,61 [1,55–1,68], Frauen 1,73 [1,61–1,84]) besonders häufig. Das Risiko für AU-Fälle liegt bei Männern und Frauen auch in gering qualifizierten kaufmännischen und Verwaltungsberufen sowie gering qualifizierten Dienstleistungsberufen über der Referenzgruppe. Zusätzlich ist bei Frauen das Risiko in Semiprofessionen, qualifizierten Dienstleistungs- sowie Agrarberufen erhöht. Als Beispiel der untersuchten Einzelberufe sind AU-Fälle bei Männern und Frauen, die als Konditor arbeiten, ca. 3fach häufiger (SMR Männer 3,08 [1,92–4,63] bzw. Frauen 2,74 [1,78–4,00]).

**Schlussfolgerung:** Die Varikosis ist in manuellen Berufen der Produktion und Dienstleistungsberufen, in denen Arbeiten im Stehen charakteristisch ist, überdurchschnittlich häufig ein Grund für AU. Berufsspezifische Präventionsansätze sollten hier etabliert werden.

## ARBEITSPHYSIOLOGIE I

V110

### Arbeit, Alter, Gesundheit und Erwerbsteilhabe – ein Modell

H. Hasselhorn<sup>1</sup>, R. Peter<sup>2</sup><sup>1</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA, Fachbereich 3 „Arbeit und Gesundheit“, Berlin; <sup>2</sup>Universität Ulm, Institut für Epidemiologie, Ulm

**Einleitung:** Die Erforschung des Zusammenhangs von Arbeit, Alter und Gesundheit sowie die Auswirkungen auf den Erwerbsverbleib

im höheren Erwerbsalter haben sich in den vergangenen Jahrzehnten überwiegend auf die Gesundheit als zentrale Determinante des Erwerbsverbleibs konzentriert. Wir fragen in unserem Beitrag, ob – gerade vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und des erwartbaren zunehmenden Anteils Älterer an der Erwerbsbevölkerung – diese Fokussierung noch zielführend ist.

**Methode und Ergebnisse:** Wir stellen ein Denkmodell vor, das als Determinanten der Gesundheit neben Arbeit, die soziale Herkunft, den Lebensstil und individuelle Faktoren enthält. Allerdings beschreibt es (empirisch begründet) Gesundheit nur als mittelbar den Erwerbsausstieg beeinflussende Größe. Wenn ein Beschäftigter vorzeitig aus dem Erwerbsleben ausscheiden will, dann letztendlich wegen dessen „Arbeitsfähigkeit“ und/oder „Motivation zur Erwerbsteilhabe“. Dies sind zwei Faktoren, die ggf. anders gewichtete Interventionen erfordern als der Faktor Gesundheit.

**Diskussion:** Unser Modell regt an, die Erwerbsteilhabe Älterer als ein komplexes prozessuales Geschehen mit den Komponenten Arbeit, Sozialstatus und Lebensstil, mit Gesundheit sowie insbesondere mit den Faktoren Arbeitsmotivation und Arbeitsfähigkeit zu verstehen. Diese Komplexität sollte bei der wissenschaftlichen Bearbeitung der Thematik Berücksichtigung finden, nicht zuletzt in Längsschnittuntersuchungen, wie dies in der deutschen lidA-Studie ([www.lida-studie.de](http://www.lida-studie.de)) der Fall ist. Sollte sich das Denkmodell in wissenschaftlichen Studien wie lidA bestätigen, kann es als Orientierungsrahmen zum präventiven und interventionellen Handeln in der Praxis, d. h. in Politik, Betrieb und Fachöffentlichkeit beitragen.

## V111

### Selbstberichtete Gesundheit nach Berufsgruppe und Alter in der Erwerbsbevölkerung in Deutschland

H. Burr<sup>1</sup>, H. Hasselhorn<sup>1</sup>, L. Kroll<sup>2</sup>, N. Kersten<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachbereich Arbeit und Gesundheit, Berlin; <sup>2</sup>Robert Koch-Institut, Abt. 2 FG 24 – Gesundheitsberichterstattung, Berlin

**Einleitung:** Von politischen Diskussionen bis hin zur betrieblichen Präventionsarbeit wird die Gruppe der älteren Erwerbstätigen oft als „homogene Gruppe“ betrachtet, deren Gesundheit frühzeitig zu fördern sei. Die empirische Überprüfung dieser impliziten Homogenitätsthese ist Gegenstand des Beitrags.

**Methode:** Mit Hilfe von Befragungsdaten (repräsentative Telefonbefragung GEDA 2009 und 2010) wurde der allgemeine Gesundheitszustand der erwerbstätigen Bevölkerung (n = 26 303) differenziert nach Berufsgruppe, Alter und Geschlecht untersucht. Selbstberichtete Gesundheit wurde mittels international gebräuchlichem Single Item, der Beruf gemäß Blossfeld-Klassifikation in Berufsgruppen erfasst. Deskriptive und Regressionsanalysen wurden durchgeführt. Wechselwirkungen zwischen Alter und Berufsgruppe wurden mittels Logit-Modell untersucht.

**Ergebnisse:** Berufe mit einer niedrigen Prävalenz „schlechter Gesundheit“ (allg. Gesundheit „mäßig“ bis „sehr schlecht“) waren Ingenieure (M: 10 %, F: 6 %) und Professionen (Ärzte, Juristen

etc., M: 8 %, F: 9 %). Berufe mit besonders hoher Prävalenz waren „einfache manuelle Berufe“ (M: 24 %, F: 35 %) und „einfache Dienste“ (M: 23 %, F: 29 %). Bei Managern (M) und „qualifizierten kaufmännischen und Verwaltungsberufen“ (F) war der Alterstrend signifikant schwächer als der allgemeine Trend; bei „qualifizierten Berufen (M) und „einfachen manuellen Berufen“ (F) war er signifikant stärker. Das Logit-Modell zeigt bei Männern und vor allem Frauen eine mit zunehmendem Alter zunehmende gesundheitliche Kluft zwischen den Berufsgruppen. Der Odds Ratio für schlechten Gesundheitszustand (aus Haupt- und Wechselwirkungseffekten) war mit OR = 16 für die 55- bis 64-Jährigen „einfachen manuellen Berufe“ (F) am höchsten.

**Diskussion:** Die gesundheitliche Diversität der Gruppe der älteren Erwerbstätigen sollte in Prävention mehr Beachtung finden. Heute erreichen einige Berufsgruppen das Rentenalter in – im Mittel – sehr gutem Gesundheitszustand, andere in sehr schlechtem. Betriebliche Präventionsarbeit sollte den Fokus nicht nur auf die Förderung von Gesundheit richten, sondern auch auf „Arbeit mit Krankheit“. Um das Zusammenspiel von Arbeit, Alter, Beruf und Gesundheit besser zu verstehen, benötigen wir spezifische Längsschnittstudien, die auch Möglichkeiten der Datenverknüpfung nutzen. In der sozialepidemiologischen Forschung sollten bei Untersuchung von Gesundheit in der Bevölkerung Geschlecht, Beruf und Alter gleichzeitig berücksichtigt und dennoch analytisch auseinandergehalten werden.

## V112

### Visuelle Wahrnehmungsleistungen älterer Arbeitnehmer

S. Darius, L. Baligand, I. Böckelmann

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

In der sich wandelnden Arbeitswelt und auch aufgrund des demografischen Wandels werden von den Beschäftigten nicht nur Flexibilität und Mobilität verlangt: Für die Teilnahme am Straßenverkehr ist eine auch gute körperliche und geistige Verfassung notwendig.

Unter arbeitsmedizinischen und verkehrsmedizinischen Aspekten wurden sensorische und kognitive Fähigkeiten älterer Personen untersucht. Bei 59 freiwilligen Probanden verschiedener Altersstufen (31 jüngere Arbeitnehmer unter 45 Jahre und 28 ältere Arbeitnehmer über 45 Jahre) wurden die periphere Wahrnehmung und Aufmerksamkeitsleistungen miteinander verglichen. Zur Kontrolle der visuellen Leistungen wurde der Visus mit einer Sehprobentafel getestet, eine Perimetrie zum Ausschluss von Gesichtsfeldausfällen sowie eine Tonometrie zum Ausschluss eines erhöhten Augeninnendrucks durchgeführt. Die periphere Wahrnehmung wurde mit Hilfe des gleichnamigen Tests aus dem Wiener Testsystem geprüft. Aus diesem Testsystem wurde auch der „Tachistoskopische Verkehrsauffassungstest“ zur Überprüfung der Übersichtsgewinnung und der Aufmerksamkeit durchgeführt. Aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) kamen der „Neglect Test“ und das „Visuelle Scanning“ zur Anwendung.

Die durchgeführten ophthalmologischen Untersuchungen ergaben bei allen Probanden ausreichend gute Resultate, somit wurde niemand aus der Studie ausgeschlossen.

Im Test „periphere Wahrnehmung“ zeigten Ältere verglichen mit Jüngeren insgesamt ein eingeschränktes Gesichtsfeld ( $163,7^\circ \pm 16,5^\circ$  vs.  $172,8^\circ \pm 9,5^\circ$ ;  $p < 0,05$ ) und auch weniger richtige Reaktionen ( $11,7 \pm 2,3$  vs.  $15,7 \pm 3,3$ ;  $p < 0,001$ ). In den Tests „Neglect“ und „Visuelles Scanning“ zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede, wodurch auf eine veränderte Wahrnehmung im Alter geschlossen werden kann. Im „tachistoskopischen Verkehrsauffassungstest“ waren dagegen keine Unterschiede erkennbar.

In einer alternden Gesellschaft gibt es entsprechend eine immer höhere Beteiligung älterer Menschen in der Arbeitswelt und am Straßenverkehr. Die hier vorgestellten Verfahren eignen sich gut für die Beurteilung möglicher Funktionseinschränkungen bei (älteren) Arbeitnehmern im Rahmen verkehrs- und auch arbeitsmedizinischer Untersuchungen. Die Ergebnisse können durchaus Hilfestellung für eine politische Auseinandersetzung geben, die sich mit möglichen Überprüfungen in Bezug auf die allgemeine Fahreignung älterer Personen beschäftigt.

#### V113

### Alterskritische Arbeitsanforderungen bei Helikopterpiloten im Rettungsdienst – Die Age 60-Rule

B. Herbig<sup>1</sup>, A. Müller<sup>2</sup>, M. Prohn<sup>1</sup>, D. Nowak<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München; <sup>2</sup>Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Düsseldorf

**Zielsetzung:** Es ist gut belegt, dass bestimmte kognitive Fähigkeiten mit höherem Alter abnehmen. Gleichzeitig erfordert der demografische Wandel, dass auch ältere Personen anspruchsvolle Tätigkeiten ausführen. In 2012 hat die EU die sog. Age 60-Rule eingeführt, nach der professionelle Piloten über 60 Jahre aus Sicherheitsgründen nicht mehr alleine fliegen dürfen. Dies stellt insbesondere bei Helikopterpiloten im Rettungsdienst ein Problem dar, da aufgrund von Gewichtsbeschränkungen oft kein zweiter Pilot möglich ist. Die Studie untersucht, welche Anforderungen bei dieser Tätigkeit alterskritisch sind und inwieweit sich Alter, Anforderungen und Erfahrung auf die Flugleistung auswirken.

**Methoden:** In einem ersten Schritt wurden basierend auf dem Fleishman Job Analyse System Befragungen mit erfahrenen Helikopterpiloten im Rettungsdienst durchgeführt und die identifizierten Fähigkeiten mit der Literatur zum kognitiven Altersabbau systematisch verglichen. Die resultierenden alterskritischen Fähigkeiten wurden in eine Aufgabe umgesetzt, die in Fullflight-Simulatoren durchgeführt wurde. Die Leistung der Piloten wird anhand definierter Kriterien von Experten beobachtet und beurteilt. Betrachtet werden Piloten jeder Altersgruppe, um regressionsanalytische Auswertungen unter Kontrolle der Erfahrung zu ermöglichen.

**Ergebnisse:** N = 15 sehr erfahrene Piloten mit M = 6120 Flugstunden und M = 24 Jahren Berufserfahrung wurden befragt. Besonders relevante Fähigkeiten mit Altersabbau waren: räumliche Orientierung, simultane Informationsverarbeitung, psychomotorische Steuerungspräzision, Koordination mehrerer Gliedmaßen, Schnelligkeit der Reaktionsauswahl und Geschwindigkeitskontrolle. Die

Intraklassenkorrelationen lagen mit ICC = 0,227 bis 0,651 in einem ausreichenden bis guten Bereich. An der entwickelten Simulation haben bisher n = 50 Piloten im Alter von 32 bis 63 Jahren (M = 47,7, SD = 7,5) teilgenommen. Die Flugerfahrung variiert stark (Realflüge 2300–14 500 h, Simulatorflüge 3–4600 h). Die Simulationen werden im Dezember 2012 abgeschlossen.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie zeigt alterskritische Arbeitsanforderungen bei Helikopterpiloten im Rettungsdienst. Es wird dargestellt, ob sich der Altersabbau in diesen Bereichen auf die Leistung auswirkt und eine Kompensation durch Erfahrung möglich ist. Da auch andere Hochrisiko-Berufe von derartigen Konstellationen betroffen sind, wird diskutiert, inwieweit eine allgemeine Regulierung wie die Age 60-Rule zukünftig sinnvoll sein kann.

#### V114

### Systematische Reviews zum Thema „Mentale Gesundheit und Kognitive Leistungsfähigkeit im Kontext der Arbeitswelt: Implikationen für die Forschung zum Thema „Arbeit und mentale Gesundheit“

U. Rose<sup>1</sup>, G. Freude<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachbereich 3 „Arbeit und Gesundheit“, Berlin; <sup>2</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, FG 3.4, Berlin

**Zielsetzung:** Die Auswahl von Primärstudien in systematischen Reviews anhand definierter Suchstrings führt häufig zu einer starken Reduktion der empirischen Belege für wissenschaftliche Fragestellungen. Für die Darstellung der Evidenzen verbleiben häufig nur Studien, die auf Basis bekannter Modellannahmen auf eine eingeschränkte Auswahl relevanter Expositionsbedingungen und Operationalisierungen zurückgreifen. Neue – bisher noch nicht untersuchte – Einflussfaktoren werden damit häufig ausgeblendet. Damit stellt sich die Frage, wie einer inhaltlichen Verengung der wissenschaftlichen Forschung vorgebeugt werden kann.

**Methoden:** Am Beispiel der mentalen Gesundheit sollen drei Strategien für die Einbeziehung und Untersuchung bisher vernachlässigter Expositionsbedingungen dargestellt werden. Das sind a) der Rückgriff auf aktuelle Konzepte in anderen Wissenschaftsbereichen, b) eine Bottom-up-Analyse von 37 Instrumenten und über 2840 Items zu Arbeitsexpositionen und c) die Durchführung von repräsentativen Primärstudien am Beispiel von S-MGA.

**Ergebnisse:** Die theoretischen Überlegungen verdeutlichen, dass eine allumfassende/erschöpfende Erfassung von Expositionsbedingungen in einer Untersuchung kaum möglich ist. Die Systematisierung und Kategorisierung der Items lenkt den Blick auf bislang kaum untersuchte Einflussfaktoren. In Bezug auf die Studie S-MGA werden erste Ergebnisse zu neuen Expositionserfassungen bei n = 4511 dargestellt.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen, dass der Auswahl und Operationalisierung von Expositionsbedingungen in Primärstudien mehr Aufmerksamkeit zu widmen ist und der alleinige Rückzug auf die Replikation altbekannter Zusammenhänge nicht alternativlos ist.

**V115**

**Long term consequences of physical violence at work.  
Results from a follow-up study with victims who consulted the Violence  
Medical Unit of the Lausanne University Hospital from 2007–2010**

J. De Puy<sup>1</sup>, N. Romain-Glassey<sup>2</sup>, M. Gut<sup>2</sup>, P. Wild<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute for Health and Work, Lausanne; <sup>2</sup>CHUV, UMV/CURML, Lausanne; <sup>3</sup>INRS, Vandoeuvre Les Nancy (Cedex)

**Purpose:** The present study aims at providing useful insight to guide workplace violence prevention and health care practices. Our interdisciplinary study associates medical doctors and sociologists, specialists in violence prevention and workplace health promotion. The objectives of the study are to identify and characterize the population of occupational violence victims, to describe the violent events, to investigate available workplace violence prevention resources and to formulate evidence-based and realistic recommendations for employers, health professionals, as well as workplace health and violence prevention specialists in general.

**Methods:** The population of this study was selected among the patients who consulted a medical unit for violence victims at a university hospital between 2007 and 2010. We identified 196 situations pertaining to workplace violence and 185 victims. Among these, 86 workplace violence victims were interviewed in a follow-up study (summer 2011), in average 2.5 years after the violent event. Mixed methods were used in both data collection and analyses. Ordinal proportional odds regression analyses were performed to assess to what extent various risk factors were predictors for the seriousness of long term consequences of violent events. Qualitative thematic content analyses complemented the statistical results.

**Results:** Our results are particularly significant in terms of understanding better long term biopsychosocial consequences of workplace violence. Because they had been assaulted at work, some of our respondents have lost their job or entered early retirement, faced financial trouble, divorced. A significant portion reported having suffered nightmares, anxiety, irritability and other psychological symptoms several months after the event. Findings of statistical analyses on longitudinal data showed that the more serious the victims' psychological condition at the time of the violent event, the more serious the long term consequences. Furthermore, the less support from the employer provided after the event, the more serious the long term consequences. Qualitative results indicate that the most appreciated sources of professional support were victims' services, but also family doctors and sometimes, psychotherapists.

**Conclusions:** One of our main conclusions is that being the victim of a physical assault in the workplace can have serious long term consequences on health, even in the absence of serious initial injuries. Victims' physical and mental health, but also their professional and family lives can be shattered by such violent events. Based on our findings, we formulate recommendations on concrete ways in which employers, health professionals, violence prevention and workplace health specialists can better assist victims to cope with the adverse health effects of occupational violence.

**V116**

**Wirkung von Kohlendioxidkonzentrationen bis zu 20 000 ppm  
auf Leistung und Wohlbefinden**

K. Sucker, F. Hoffmeyer, H. Broding, C. Monse, J. Bünger, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Einleitung:** Neuere Studien beschäftigen sich mit der Frage einer möglichen Leistungseinschränkung bei erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen an Büroarbeitsplätzen und in Schulen. CO<sub>2</sub> wird typischerweise als Indikator für die Luftqualität bzw. Lüftungssituation verwendet. Weitere Einflussparameter, wie die Ko-Exposition durch andere Luftverunreinigungsparameter oder raumklimatische Bedingungen bleiben oft unberücksichtigt, was die Interpretation der Daten zur Wirkung von CO<sub>2</sub> als Einzelstoff erschwert.

**Methode:** In einer Expositionsstudie wurden 16 freiwillige gesunde Probanden, je 8 Männer und Frauen im Alter von 20 bis 56 Jahren, unter standardisierten raumklimatischen Bedingungen 4 Stunden lang auch unter körperlicher Belastung auf einem Ergometer gegenüber Raumluft als Kontrollbedingung und konstanten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen von 5000, 10 000 und 20 000 ppm exponiert.

Das positive Votum der Ethik-Kommission der Ruhr-Universität Bochum lag vor. Der Capsaicin-Test wurde zur Identifizierung von Personen mit sensorischer Hyperreaktivität (SHR) und zur Erfassung der Wirkung von CO<sub>2</sub> auf die sensorische Hyperreaktivität eingesetzt.

**Ergebnisse:** Anhand der neuropsychologischen Tests der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) konnten keine statistisch bedeutsamen Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge für Reaktionszeiten oder Fehlerraten gefunden werden, weder bei der Teilung der Aufmerksamkeit auf simultane Prozesse (Geteilte Aufmerksamkeit), noch beim flexiblen Ausrichten der Aufmerksamkeit auf relevante Arbeitsschritte (Flexibilität). Auch im Hinblick auf das subjektive Wohlbefinden zeigten sich keine Anhaltspunkte für adverse Effekte bei erhöhter CO<sub>2</sub>-Exposition, weder bei der Anzahl und Intensität der mit dem Diagnostic Symptom Questionnaire (DSQ) und der Symptom-Checkliste abgefragten körperlichen Symptome, noch bei der mit der Positive and Negative Affectivity Scale (PANAS) erfassten Stimmungslage. Personen mit sensorischer Hyperreaktivität reagierten nicht anders als die übrigen Probanden und die sensorische Hyperreaktivität veränderte sich nicht in Abhängigkeit von CO<sub>2</sub>.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse zeigen, dass eine akute mehrstündige Exposition gegenüber CO<sub>2</sub> bis 20 000 ppm keine Einschränkung der Leistungsfähigkeit oder Beeinträchtigung des Wohlbefindens zur Folge hat. Wird die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Innenraumluft als Indikator für die Luftqualität genutzt, kann davon ausgegangen werden, dass andere Parameter, wie beispielsweise flüchtige organische Verbindungen (VOC), zu trockene oder zu feuchte Raumluft oder eine erhöhte Raumtemperatur, zu der beobachtbaren Zunahme von Symptomen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel oder Konzentrationsschwäche führen.

V117

### Zum Zusammenhang zwischen pupillographischem Schläfrigkeitstest (PST) und der Reaktionszeit von Simulatorfahrern

B. Geißler<sup>1</sup>, A. Barth<sup>1</sup>, M. Melia<sup>1</sup>, T. Kaufmann<sup>2</sup>, A. Muttray<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Rechtsmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** In der Literatur wird der pupillographische Schläfrigkeitstest (PST) als Vorsorgeuntersuchung in Hinblick auf Fahrerschläfrigkeit propagiert; er ist auch im Anhang 2 des G25 aufgeführt. Ergebnisparameter beim PST ist der Pupillenunruheindex (PUI). Ein hoher PUI zeigt ein niedriges zentralnervöses Aktivierungsniveau an und wird bei schläfrigen Personen beobachtet. In einer Fahrsimulation gingen wir der Frage nach, ob der PUI mit der Reaktionszeit assoziiert ist.

**Methoden:** 18 gesunde und auf dem Simulator trainierte Männer (Alter 22–30 Jahre) ohne Simulatorkrankheit absolvierten in einem Foerst-PKW-Simulator einen etwa 1,5-stündigen Fahrkurs, bestehend aus einem nächtlichen monotonen Autobahnabschnitt und einer Strecke auf der Landstraße. Letztere enthielt Reaktionsaufgaben (Esel bzw. Reh kreuzt). In einem Parallelgruppendesign wurden die Probanden entweder im ausgeruhten Zustand oder nach Schlafentzug untersucht. Vor Fahrtbeginn wurde der PST durchgeführt. Dabei werden spontane Pupillenzillationen in Dunkelheit über 11 Minuten mit Infrarot-Videographie aufgezeichnet. Probanden, die während des PSTs einschliefen, wurden nicht geweckt, sondern erhielten – je nach Zeitpunkt des Einschlafens – einen fiktiven PUI-Wert zwischen 22 und 27 mm/min. Ausgewertet wurden die Reaktionszeiten von 19 Reaktionstests auf den geraden Abschnitten der Landstraße. War ein Fahrer kurz vor oder während der Reaktionsaufgabe eingeschlafen, wurde ein fiktiver Wert von 4 s vergeben. Nach z-Transformation wurden Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet.

**Ergebnisse:** Der mediane PUI vor Fahrtbeginn betrug 7,8 mm/min (Min = 2,7; 1. Quartil = 5,3; 3. Quartil = 14,1; Max = 27,0). Die Reaktionszeiten lagen je nach Proband und Objekt zwischen 0,40 s und „nicht reagiert“ (Median 1,09 s). Der Korrelationskoeffizient für den Median der Reaktionszeit betrug  $Rho = 0,253$  ( $p = 0,311$ ); für das 3. Quartil  $Rho = 0,409$  ( $p = 0,092$ ) und für das Maximum  $Rho = 0,556$  ( $p = 0,017$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Assoziation zwischen PUI und Reaktionszeit war schwach. Dieses Ergebnis unterstützt nicht die Hypothese, dass der PUI eine verlässliche individuelle Vorhersage über die Fahrleistung von potenziell schläfrigen Fahrern ermöglicht.

Danksagung. Die Studie wurde von der Schleicher-Stiftung gefördert.

Daten aus der med. Dissertation von A. Barth, in Vorbereitung

**Aktuell. Betriebsarztpraxis**



J. Petersen  
A. Wahl-Wachendorf (Hrsg.)

# Praxishandbuch Arbeitsmedizin

- Fakten
- Besonderheiten
- Gute Praxis

Unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren

1. Auflage 2009  
ISBN 978-3-87247-662-3  
Gebunden: 400 Seiten  
€ 78,-; sFr 120,-

Mit CD-ROM



## Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
J. Petersen • A. Wahl-Wachendorf (Hrsg.),  
Praxishandbuch Arbeitsmedizin  
(Best.-Nr. 66200), zum Preis von € 78,00 zzgl. Versandkosten  
gegen Rechnung zu.

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN:



Gentner Verlag • Buchservice Medizin  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart • Tel. 0711/63672-857

Fax-Hotline: 0711/63672-735

E-Mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_

Straße / Postfach \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_

Land \_\_\_\_\_ PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_ med\_213

## BIOMONITORING II

### V123

#### Simultane Bestimmung der Mercaptursäuren von Acrylnitril und seinem genotoxischen Metaboliten Cyanoethylen-Epoxid in Humanurin

T. Schettgen, J. Bertram, T. Kraus

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Aachen

Acrylnitril ist weltweit einer der bedeutendsten Monomere für verschiedenste Kunststoffe mit enormem Produktionsvolumen. Für die Allgemeinbevölkerung stellt Tabakrauch die Haupt-Expositionsquelle für Acrylnitril dar. Acrylnitril wurde von der DFG in Kategorie 2 der krebserregenden Gefahrstoffe eingestuft, d. h. es ist als krebserzeugend für den Menschen anzusehen. Für die kanzerogenen Eigenschaften des Acrylnitrils wird maßgeblich die Bildung des oxidativen, genotoxischen Metaboliten Cyanoethylen-Epoxid in der Leber verantwortlich gemacht. Somit kommt der Aufklärung dieses Metabolismusweges beim Menschen für die toxikologische Bewertung von arbeits- oder umweltmedizinischen Expositionen gegenüber Acrylnitril eine zentrale Bedeutung zu.

Zur Klärung dieser Frage wurde in unserem Labor als Weiterentwicklung einer bestehenden Methode ein empfindliches LC/MS/MS-Verfahren zur Quantifizierung der spezifischen Mercaptursäuren von Acrylnitril (N-acetyl-S-(2-cyanoethyl)cystein, CEMA) sowie des genotoxischen Metaboliten Cyanoethylen-Epoxid (N-acetyl-S-(1-cyano-2-hydroxyethyl)cystein, CHEMA) in Humanurin unter Verwendung von isotopenmarkierten internen Standards etabliert. Die Bestimmungsgrenze für beide Metaboliten beträgt 1 µg/l Urin.

Diese Methode wurde auf Spontanurinproben einer Gruppe von 83 Personen aus der Allgemeinbevölkerung ohne berufliche Exposition gegenüber Acrylnitril angewandt. Nach anamnestischen Angaben und Analyse von Cotinin im Urin handelte es sich um 47 Nichtraucher (Altersmedian: 48 Jahre, Bereich 21–77 Jahre) sowie 36 Raucher (Altersmedian: 45 Jahre, Bereich 27–66 Jahre).

Der Median für CEMA und CHEMA in den Urinproben der Nichtraucher beträgt 1,9 bzw. < 1 µg/l Urin. Die Mercaptursäure des oxidativen Metaboliten von Acrylnitril konnte hier nur in 4 Urinproben quantifiziert werden. Im Gegensatz dazu konnten beide Metabolite in mehr als 94 % der Urinproben der Raucher quantifiziert werden. Der Medianwert der Ausscheidung von CEMA und CHEMA bei Rauchern beträgt 184 bzw. 29 µg/l Urin. Das Verhältnis von CHEMA zu CEMA beträgt im Mittel 13 %, weist jedoch hohe Schwankungen auf, die möglicherweise durch individuelle Enzymaktivitäten beeinflusst werden.

Die Methode ist somit hervorragend für ein Humanbiomonitoring von Acrylnitril-Expositionen und zur Ableitung risikobasierter biologischer Grenzwerte geeignet.

### V124

#### Neuer spezifischer Marker zum Nachweis einer Isocyanatbelastung mit Diphenylmethan-4,4-Diisocyanat (MDI)

G. Leng, W. Gries

Currenta GmbH&Co.OHG, Gesundheitsschutz-Institut für Biomonitoring, Leverkusen

**Zielsetzung:** MDI gehört zur Gruppe der aromatischen Isocyanate und ist die Hauptaussgangssubstanz u. a. für die Herstellung von Polyurethanen, Spezialkunststoffen sowie Lack- und Kleberrohstoffen. Viele Mitarbeiter sind sowohl gegenüber dem Isocyanat MDI als auch gegenüber dem Aminoaromaten MDA (Methylendianilin) exponiert. Bisher etablierte Biomonitoringmarker haben nicht unterschieden zwischen einer Belastung gegenüber einem Isocyanat und einem Aminoaromaten. Ziel dieser Studie ist es, einen Marker zu entwickeln, der isocyanatspezifisch ist.

**Methoden:** Versuche mit Ratten haben gezeigt, dass der Marker 5-Isopropyl-3[4-(4-aminobenzyl)phenyl]hydantoin (MDA-Valin-Hydantoin) spezifisch ist für eine 4,4-MDI-Exposition. Das MDA-Val-Hyd ist wie das bereits etablierte Hb-Addukt ein Marker, der die Belastung der letzten 3 Monate widerspiegelt. Unser Ziel war es, die Validität dieses Markers erstmalig am Menschen zu überprüfen. Hierzu wurde bei 18 Personen, die in der MDI-Produktion tätig sind, im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zusätzlich zu der Bestimmung von MDA im Urin sowie dem Hämoglobinaddukt der neue Marker im Blut bestimmt.

**Ergebnisse:** Es wurde eine Analysenmethode zum Nachweis des MDA-Valin-Hydantoin entwickelt, die die routinemäßige Serienanalytik des spezifischen MDI-Adduktes ermöglicht. Das aus EDTA-Blut isolierte Globin wurde unter Zugabe eines deuterierten internen Standards mit Salzsäure hydrolysiert. Anschließend wurde das gebildete Hydantoin mit Chloroform bei pH 9 extrahiert und nachfolgend mit HFBA derivatisiert. Trennung und Detektion erfolgte mittels GC-HRMS-NCI. Es konnte eine berechnete Nachweisgrenze von 10 ng/l Blut (= 50 µg/g Globin) erzielt werden. Für je 10 dotierte Proben war die Präzision in der Serie 3,3 % (0,5 ng/g) und 3,0 % (2 ng/g). Die Präzision von Tag zu Tag wurde mit 9,8 % (0,5 ng/g) und 8,3 % (2 ng/g) ermittelt. Diese Methode wurde angewandt zum Nachweis einer möglichen MDI-Belastung bei 18 Personen. Insgesamt wurde MDA im Urin bei 15 von 18 Personen nachgewiesen (Bereich: 0,1–10,6 µg/l Urin), das Hb-Addukt bei 3 von 18 Personen (12–30 ng/l Blut) und das MDA-Valin-Hydantoin bei 15 Personen in Konzentrationen von 10–850 ng/l Blut (Mittelwert: 147 ng/l).

**Schlussfolgerung:** Mit der entwickelten Methode kann eine MDI-Belastung im arbeitsmedizinischen Bereich spezifisch und sensitiv nachgewiesen werden.

### V125

#### Berylliumexposition und Biomonitoring

R. Paul, D. Wenzlaff

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, FB 4 – Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe Fachgruppe 4.2 – Biomarker, Berlin

Beryllium ist ein Metall mit herausragenden mechanischen Eigenschaften dessen wirtschaftlicher Verwertung ein hoher Preis gegenübersteht. Es ist als kanzerogener Stoff eingestuft. Zudem kann bei inhalativer Aufnahme eine Sensibilisierung der Lunge ausgelöst werden (BeS), die im Weiteren zu einer granulomatosen Lungen-

erkrankung, der nicht heilbaren chronischen Berylliose (CBD), führen kann. Es ist deshalb notwendig, bereits geringste Expositionen an Arbeitsplätzen zu erkennen.

Das Ziel der Studie war es, zu prüfen, ob der etablierte Biomarker Beryllium im Urin diese Forderung erfüllen und Belastungssituationen differenziert erfassen kann.

In 9 Betrieben wurden bei 89 berylliumexponierten Arbeitern mit unterschiedlichen Tätigkeiten und 39 unbelasteten Kontrollpersonen Beryllium im Urin untersucht.

Die äußere Belastung sowie wesentliche berufliche und soziale Aspekte (z. B. das Rauchverhalten) wurden mit einem einmaligen Airmonitoring bzw. einem Fragebogen erfasst. Die Probenahmen für das Biomonitoring erfolgten nach der letzten Schicht der Woche bzw. am nächsten Morgen. Die Kontrollgruppe bestand aus nicht-exponierten Arbeitern und aus Mitarbeitern eines Institutes. Die Proben wurden mit Graphitrohr-AAS analysiert und die Resultate ausgewählter Proben in einem zertifizierten Labor mit ICP-MS überprüft. Zur Berücksichtigung diuresebedingter Einflüsse wurde Kreatinin im Urin bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS (PASW statistics 18).

Entsprechend den verschiedenen Tätigkeiten konnten 3 typische Expositionssituationen klassifiziert werden: mechanische Bearbeitung, Gießerei (Nichteisenmetall) und Nachbararbeitsplätze in diesen Gießereien. Die statistische Auswertung zeigte, dass die Messwerte der Exponiertengruppe „mechanische Bearbeitung“ nicht signifikant verschieden von denen der Kontrollgruppe war, anders als die der Exponierten der „Gießerei“ und der „Nachbararbeitsplätze“. Das 90. Perzentil der Exponiertenwerte betrug 29,7 ng/l, während das der Kontrollwerte kleiner der Bestimmungsgrenze von 5 ng/l war.

Eine Auswertung mit der Receiver-Operating-Characteristic-Kurve (ROC-Kurve) ließ die Ableitung eines Entscheidungswertes nicht zu, zeigte aber, dass Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze den Verdacht auf Exposition rechtfertigen.

Der Biomarker Beryllium im Urin ist geeignet, sehr geringe Expositionen widerzuspiegeln. Messwerte unterhalb des BAR-Werts von 50 ng/l schließen eine Berylliumexposition nicht aus.

Fragebogen gesandt. Diesen erhielten wir von 40 Einrichtungen ausgefüllt zurück. Darüber hinaus wurden in 28 Einrichtungen Wischproben genommen und auf gängige Zytostatika (5-Fluorouracil, Platin-Derivate, Gemcitabin, Cyclophosphamid, Ifosfamid, Methotrexat, Docetaxel und Paclitaxel) untersucht. Insgesamt wurden von uns 398 Wischproben analysiert und aus diesen 763 Einzelergebnisse erhalten.

**Ergebnisse:** Obwohl die Beteiligung an der Studie relativ gering war (23 % Praxen, 44 % Tageskliniken), konnten aussagekräftige Ergebnisse gewonnen werden. Es stellte sich heraus, dass nur 20 % der Studienteilnehmer über definierte Arbeitsbereiche für Zytostatika verfügen, 35 % mussten die Zytostatika-Infusionen selbst mit dem Infusionsbesteck anstechen, 32 % spülten die Infusionsleitung nach der Applikation nicht mit Trägelösung nach und bei der Reinigung verwendeten lediglich 38 % der Einrichtungen eine separate Ausrüstung. Durchschnittlich schützten sich 84 % der Beschäftigten immer mit Handschuhen, wobei allerdings lediglich 62,5 % Handschuhe beim Auspacken der Zytostatika tragen.

Die Wischprobenergebnisse zeigten, dass 60,9 % aller Proben positiv waren, wobei 5-Fluorouracil (93,5 %) und Platin-Zytostatika (88,4 %) am häufigsten gefunden wurden. Neben Infusionsständen und Bodenflächen im Therapieraum waren die Fußböden der Patiententoiletten besonders stark kontaminiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass neben Substanzfreisetzungen aufgrund unsachgemäßer Handhabung der Zytostatika auch Patientenausscheidungen eine wichtige Kontaminationsquelle sind.

**Schlussfolgerungen:** Zusammengefasst lässt sich sagen, dass in einigen Einrichtungen die Arbeitsabläufe noch nicht optimal sind. Schwachstellen beim Umgang mit Zytostatika können aber beispielsweise durch Wischproben aufgedeckt und einer Problemlösung zugeführt werden.

Unser Dank gilt allen Studienteilnehmern sowie der BGW für die finanzielle Unterstützung.

## V126

### Zytostatika-Belastungen in Praxen und Tageskliniken

R. Schierl<sup>1</sup>, B. Kopp<sup>1</sup>, A. Heinemann<sup>2</sup>, D. Nowak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, GPR, Köln

**Einleitung:** In Tageskliniken und Praxen werden immer mehr Chemotherapien ambulant durchgeführt. Viele Zytostatika gehören zu den CMR-Stoffen, für die ein Minimierungsgebot gilt. Nach der Gefahrstoffverordnung hat der Arbeitgeber regelmäßig die Arbeitssituation und die daraus resultierenden Gefährdungen zu bewerten. Ziel dieser Untersuchung war es, die aktuelle Situation hinsichtlich Arbeitsweisen und Kontaminationen mit Zytostatika zu erfassen.

**Methodik:** An alle 98 Praxen und 39 Tageskliniken in Südbayern, die für Zytostatika-Therapien gemeldet sind, wurde ein ausführlicher

## V127

### Unterschiede im humanen Metabolismus und der renalen Elimination von Selen in Abhängigkeit von der aufgenommenen Selenverbindung

T. Jäger, H. Drexler, T. Göen

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

**Zielsetzung:** Selen (Se) ist ein für den Menschen essentielles Spurenelement dessen täglicher Bedarf (30–70 µg) bei einer ausgewogenen Ernährung über in der Nahrung enthaltene organische Selenverbindungen gedeckt werden kann. Zusätzliche Aufnahmen von anorganischen Selenverbindungen oder elementarem Selen sind durch den Konsum von Se-haltigen Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) oder durch Belastungen am Arbeitsplatz möglich. Für die Abschätzung von Gesundheitsrisiken ist es entscheidend zu verstehen, ob und wenn ja wie sich die Aufnahme, der Metabolismus und die Elimination verschiedener Spezies unterscheiden. Ziel dieser Studie

war es die Toxikokinetik von Natriumselenat, Natriumselenit und Selenomethionin im Menschen nach oraler Aufnahme zu untersuchen.

**Methoden:** In einer Probandenstudie wurden drei verschiedene NEM einmalig oral appliziert. Eine Gruppe erhielt 50 µg Se als Natriumselenat (Gruppe A), die zweite Gruppe 200 µg Se als Natriumselenit (Gruppe B) und die dritte Gruppe 100 µg Se als Selenhefe (Gruppe C). Jedes NEM wurde sechs Probanden verabreicht und anschließend der Urin über 24 Stunden sukzessive gesammelt. Zur Untersuchung der oben genannten Fragestellung wurde von jeder Probe der Gehalt an Gesamtselen sowie der Selenspezies SeSug 1, SeSug 3, SeVI, TMSe und SeMet bestimmt. Die Analytik erfolgte mit einem ICP-MS-System, das zur Speziaanalytik an ein Flüssigchromatographiesystem gekoppelt wurde.

**Ergebnisse:** Die innerhalb von 24 h nach NEM-Gabe zusätzlich eliminierte Menge Se lag für Gruppe A im Bereich von 10,1 bis 22,9 µg (20–68 % der verabreichten Dosis), 7,3–30,0 µg (4–15 %) für Gruppe B und 11,2–43,0 µg (11–43 %) bei Gruppe C. Die Eliminationskurven zwischen den einzelnen Gruppen unterscheiden sich beträchtlich. Alle Probanden der Selenat-Gruppe zeigen eine schnelle Elimination von Selen mit einem Maximum 2 Stunden nach Exposition. Die anderen beiden Gruppen zeigen eine vergleichsweise verzögerte Elimination ohne eindeutigem Maximum. Bei Betrachtung der einzelnen Spezies zeigt sich, dass in Gruppe A ein Großteil der aufgenommenen Dosis unverstoffwechselt als Selenat (28–37 %) ausgeschieden wurde. In den anderen beiden Gruppen war der selenhaltige Zucker SeSug 1 in den meisten Fällen der Metabolit mit dem größten Anteil am Gesamtselen.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass es Unterschiede in der Toxikokinetik der unterschiedlichen Selenverbindungen gibt. Weitere Untersuchungen sollen klären, ob diese Unterschiede relevante Auswirkungen auf die Toxizität der einzelnen Verbindungen haben.

#### V128

#### Spurenanalytik von mono- und bicyclischen Monoterpenen-Metaboliten in humanbiologischem Material für Biomonitoring-, Metabolismus- und Kinetik-Studien

L. Schmidt, H. Drexler, T. Göen

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

**Zielsetzung:** Das monocyclische Monoterpen D-Limonen und die beiden bicyclischen Monoterpen  $\alpha$ -Pinen und  $\Delta^3$ -Caren sind Naturstoffe, die aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften vielfach als Lösungsmittel eingesetzt werden. In Holzwerkstoffen sind sie zudem endogen enthalten und können beim Umgang mit diesen Produkten zu Belastungen von Beschäftigten und der Allgemeinbevölkerung führen. Nach Inkorporation unterliegen die Monoterpen dem CYP-katalysierten oxidativen Stoffwechsel. Für Biomonitoring-, Metabolismus- und Kinetik-Studien der wichtigs-

ten oxidativen Monoterpen-Metabolite wurde eine schnelle, hochselektive und sensitive Spurenanalytikmethode entwickelt, validiert und angewendet.

**Methoden:** Die im Blut oder Urin vorliegenden Phase-II-Konjugate der oxidativen Monoterpen-Metabolite werden mit  $\beta$ -Glucuronidase/Arylsulfatase enzymatisch hydrolysiert und die freigesetzten Verbindungen mittels Festphasenunterstützter Flüssig-Flüssig-Extraktion (SLE) extrahiert. Die in den Extrakten enthaltenen Analyten werden zur Erhöhung ihrer Flüchtigkeit, Stabilität und Masse, silyliert. Für die Analyse werden die Derivate gaschromatographisch getrennt und mittels positiv-chemischer-Ionisation Tandem-Massenspektrometrie (GC-PCI-MS/MS) hochselektiv und sensitiv detektiert.

**Ergebnisse:** Die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen der Methode in Urin liegen für die einzelnen Metabolite bei 0,1–0,5 µg/l bzw. 0,2–1,5 µg/l. Richtigkeit und Präzision liegen zwischen 90–110 % bzw. 1–12 %. In belasteten Urinproben wurden Limonen-1,2-diol und Limonen-8,9-diol als Hauptmetabolite neben weiteren minderen Metaboliten des Limonens identifiziert. Für das  $\alpha$ -Pinen stellt trans-Verbenol den Hauptmetaboliten dar. Hintergrundgehalte in Proben der Allgemeinbevölkerung liegen im unteren µg/l-Bereich, zeigen aber v. a. bei den Limonen-Metaboliten eine hohe Variation.

**Schlussfolgerung:** Die entwickelte Analysenmethode ermöglicht erstmals mit hoher Sensitivität und Selektivität die simultane Bestimmung von zehn wichtigen oxidativen Metaboliten von mono- und bicyclischen Monoterpenen in komplexen humanbiologischen Matrices. Wegen der niedrigen Nachweisgrenzen eignet sich die Methode besonders gut für das Biomonitoring in Bevölkerungsstudien.

#### V129

#### Assoziationen zwischen der DMF-Luftbelastung und verschiedenen DMF-Biomonitoringparametern

T. Göen, S. Kilo, E. Eckert, S. Straube, M. Seitz, B. Hofmann, O. Battermann, H. Drexler

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

**Einführung:** Das organische Lösemittel N,N-Dimethylformamid (DMF) wird in vielen industriellen Bereichen, unter anderem auch in der Chemiefaser-Industrie verwendet. An den Arbeitsplätzen kann dabei DMF sowohl inhalativ als auch über die Haut aufgenommen werden. Nach Resorption wird DMF in der Leber u. a. zu N-Methylformamid (NMF) und N-Acetyl-S-(N-methylcarbamoyl)cystein (AMCC) metabolisiert, die über den Urin ausgeschieden werden. In unserer Studie sollte die Assoziation dieser beiden Biomonitoringparameter mit der individuellen Luftbelastung untersucht werden.

**Methoden:** In zwei Chemiefaser-produzierenden Betrieben wurden 217 Beschäftigte, die gegenüber DMF exponiert waren, untersucht. Dazu wurde zum einen die DMF-Luftbelastung durch eine personenbezogene Luftmessung über die gesamte Arbeitsschicht

bestimmt. Am Ende der Arbeitsschicht wurde eine Urinprobe genommen und die Konzentration der Biomarker NMF und AMCC bestimmt. Diese Daten wurden ferner auf den Kreatininingehalt bezogen (NMFK und AMCCK).

**Ergebnisse:** Die mediane, äußere Belastung mit DMF war 3,95 ppm. Daraus resultierte eine innere Belastung für NMF von 4,69 mg/l (bzw. NMFK: 3,95 mg/g) und für AMCC von 5,39 mg/l (bzw. AMCCK: 4,72 mg/g). Beide Biomarker zeigten eine signifikante Korrelation zu dem Luftgehalt an DMF jedoch deutlicher ausgeprägt für NMF ( $R^2=0,433$ , bzw.  $R^2=0,143$ ). Bezogen auf den Kreatininwert zeigt sich ein ähnliches Ergebnis (NMFK:  $R^2=0,0434$ , AMCCK:  $R^2=0,287$ ).

**Schlussfolgerung:** Unsere Ergebnisse zeigen, dass sowohl der Kurzzeitparameter NMF, als auch AMCC trotz sehr guter Hautresorbierbarkeit sehr gut mit der DMF-Luftbelastung des Probenahmetages korrelieren. Bei der Verwendung von AMCC als Biomarker ist eine Standardisierung auf den Kreatinin-Gehalt notwendig. Die gefundenen Assoziationen weisen darauf hin, dass einem MAK-Wert von 5 ppm ein NMF-Wert von 20 mg/l und ein AMCC-Wert von 30 mg/g Kreatinin gegenübersteht.

#### V130

### Aufnahme von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch Aufenthalt in Räumlichkeiten mit Teerasphaltplatten als Fußbodenbelag

P. Kegel<sup>1</sup>, B. Roßbach<sup>1</sup>, U. Heudorf<sup>2</sup>, S. Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Amt für Gesundheit, Medizinische Dienste und Hygiene, Frankfurt

Für Werkstätten und Produktionshallen wurden in der Vergangenheit häufig Teerasphaltplatten als strapazierfähiger Fußbodenbelag verwendet. Da diese Platten als Bindemittel Steinkohlenteerpech enthalten, kann es bei Beschädigung oder Abnutzung des Fußbodenbelages zu einer Freisetzung von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) kommen. Ziel der Studie war es, mittels Biomonitoring zu untersuchen, ob ein berufsbedingter Aufenthalt in Räumlichkeiten mit einem entsprechenden Fußbodenbelag ggf. mit einer vermehrten Aufnahme von PAK verbunden ist.

Hierzu wurden von 90 Beschäftigten (Alter 21–63 Jahre, Mittelwert 43,0) eines Produktions- und Konfektionierungsbetriebes vor bzw. nach einem arbeitsfreien Wochenende Spontanurinproben gewonnen. Zur Ermittlung der inneren PAK-Belastung der Beschäftigten erfolgte in den Proben eine Bestimmung der PAK-Metabolite 1-Hydroxypyren sowie 1- und 2-Naphthol. Der Raucherstatus der Probanden wurde anhand des Parameters Cotinin im Urin ermittelt. Nach deskriptiver Auswertung der Daten sollte ein intraindividuell nichtparametrischer Vergleich der inneren Belastungen zu den zwei Probenahmezeitpunkten (Wilcoxon-Testung, Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ) Auskunft über eine mögliche zusätzliche „arbeitsplatzbedingte“ Aufnahme von PAK geben.

Bei Betrachtung ausschließlich nichtrauchender Beschäftigter ergaben sich für den Parameter 1-Hydroxypyren am Ende bzw. zu

Beginn der Arbeitswoche Medianwerte (Interquartilbereiche) von 142 (84–477) und 136 (68–272) ng/l. Für den Parameter 1-Naphthol betragen die entsprechenden Werte 0,79 (0,46–1,51) bzw. 0,58 (0,37–1,42) µg/l während für das isomere 2-Naphthol Konzentrationen von 3,08 (1,35–7,16) bzw. 2,15 (1,13–5,36) µg/l ermittelt wurden. Im intraindividuellen Vergleich unterschieden sich die Metabolitenausscheidungen zu den beiden Probenahmezeitpunkten bei allen drei Parametern statistisch signifikant voneinander.

Der Abfall der Messwerte aller drei Parameter über das Wochenende könnte als Hinweis auf eine – in geringen Umfang stattfindende – zusätzliche Aufnahme von PAK an den betreffenden Arbeitsplätzen gewertet werden. Die vorgefundenen Belastungen bewegen sich dabei jedoch überwiegend im Bereich der umweltbedingten Hintergrundbelastung. So lagen beispielsweise bezogen auf den Parameter 1-Hydroxypyren am Beginn der Arbeitswoche 91,8 % und am Ende der Arbeitswoche 76,2 % der Proben unterhalb des Referenzwertes für Nichtraucher in der deutschen Allgemeinbevölkerung (500 ng/l).

#### V131

### Biomonitoring von PAKs – Aktuelle Fortschritte in der Quantifizierung monohydroxylierter Metaboliten im Urin durch Turbulent-flow-Technologie

G. Dierkes, T. Weiss, B. Schindler, H. Koch, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Zielsetzung:** Die Quantifizierung monohydroxylierter Metaboliten von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Urin mittels Biomonitoring wird seit Jahren zur Expositionsbewertung durchgeführt. Allerdings weisen die bestehenden Analysemethoden Schwachpunkte auf. So können bei den häufig eingesetzten HPLC-Methoden nicht sämtliche der fünf monohydroxylierten Metaboliten des Phenanthrens (1-, 2-, 3-, 4- und 9-Hydroxyphenanthren) hinreichend getrennt werden. Je nach Säulenmaterial kommt es zu einer Co-Elution der Isomere 1- und 9- bzw. 2- und 9-Hydroxyphenanthren. Dieses Problem besteht bei den meisten Methoden auf Basis der Gaschromatographie nicht. Allerdings sind bei diesen Methoden eine zeitaufwendige Festphasenextraktion und eine Derivatisierung notwendig. Daher lag die Zielsetzung bei der Entwicklung einer schnellen und einfachen online-HPLC Methode, mit der die fünf monohydroxylierten Metabolite des Phenanthrens und das 1-Hydroxypyren simultan bestimmt werden können.

**Methoden:** Zur online-Anreicherung wurde eine TurboFlow® Phenyl-Säule (Thermo Fisher Scientific) verwendet. Auf dieser Anreicherungs-säule lassen sich die PAK-Metaboliten nach Direktinjektion von mit Puffer 1:1 verdünntem enzymatisch hydrolysierten Urin (Injektionsvolumen bis 4 ml) von der Urinmatrix abtrennen. Nach dem Anreicherungs- und Aufreinigungsschritt erfolgt der Transfer der Analyten auf die analytische Säule, auf der die eigentliche chromatographische Trennung stattfindet. Die Accucore Pentafluorophenyl (Thermo Fisher Scientific) bietet die erforderliche Effizienz und Selektivität für die Trennung der fünf Phenanthren-Metabolite und des 1-Hydroxypyrens. Die Detektion der Analyten erfolgte sensitiv mittels Fluoreszenzspektrometrie.

**Ergebnisse:** Die Methode konnte mit hinreichend guten Nachweisgrenzen und Präzisionen erfolgreich validiert werden. Der Arbeitsbereich der Methode erstreckt sich sowohl über den für umweltmedizinische wie auch für arbeitsmedizinische Fragestellungen relevanten Konzentrationsbereich.

**Schlussfolgerung:** Bei der dargestellten Methode handelt es sich um eine schnelle und kostengünstige online-HPLC-Methode, bei welcher die Probenaufarbeitung auf ein Minimum reduziert wurde und durch die Wahl der Trennphase eine Trennung sämtlicher monohydroxylierter Metabolite des Phenanthrens und des 1-Hydroxypyrens ermöglicht wurde.

## BIOLOGISCHE BELASTUNGEN/ GESUNDHEITSWESEN

**V132**

### Überwachung des medizinischen Arbeitsschutzes in Arztpraxen

Ulrich Bolm-Audorff, Joachim Hirt, Stefanie Meudt, Gerhard Miether

Landesgewerbeamt, Wiesbaden

**Einleitung:** Die Umsetzung der Arbeitsschutzgesetzgebung in Deutschen Arztpraxen ist weitgehend unbekannt. Daher wurde die Qualität des medizinischen Arbeitsschutzes in hessischen Arztpraxen in einer Zufallsstichprobe untersucht.

**Methodik:** In einer Stichprobe von 359 Arztpraxen in Wiesbaden und Umgebung in den Bereichen Allgemeinmedizin, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Lungenheilkunde und Labormedizin wurde die Verwendung sicherer Nadeltechnik im Sinne der technischen Regel für biologische Arbeitsstoffe „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen in der Wohlfahrtspflege“ (TRBA 250) geprüft. Die Prüfung erfolgte unangemeldet in den Jahren 2008–2012. In einer Subgruppe von 50 der o. g. Arztpraxen erfolgte eine Überwachung verschiedener Arbeitsschutzgesetze [Biostoffverordnung, TRBA 250, Arbeitssicherheitsgesetz, berufsgenossenschaftliche Vorschrift „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit (BGV A2) und Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge). Die Prüfung erfolgte angemeldet in den Jahren 2010–2011. Die Beschäftigtenzahl in der Subgruppe schwankte zwischen 1–170 pro Betrieb mit einem Medianwert von 5. Bei Betrieben, bei denen sich Mängel bei der Erstbegehung fanden, wurde die Beseitigung der Mängel angemahnt und nach ca. 3 Monaten eine Nachkontrolle durchgeführt. Statistik: Der Mittelwert der Fehlerhäufigkeit in Abhängigkeit von der Betriebsgröße wurde mit Hilfe des T-Testes für ungepaarte Stichproben mit dem Programm SPSS, Version 18, verglichen.

**Ergebnisse:** In 135 der 359 Arztpraxen (38 %) erfolgten Blutabnahmen ohne sichere Nadeltechnik durch abhängig Beschäftigte. In der Subgruppe von 50 Arztpraxen mit angemeldeter Begehung fanden sich folgende Mängel am häufigsten: fehlendes Angebot der Augenuntersuchung von Beschäftigten an Bildschirmgeräten (44 %), feh-

lende Vorsorgekartei (44 %), fehlende Pflichtuntersuchung von infektionsgefährdeten Beschäftigten (42 %), fehlende Gefährdungsbeurteilung (30 %) und fehlende Hautschutzmittel (18 %). Die Anzahl der festgestellten Arbeitsschutzmängel schwankte zwischen 0–13 Mängel pro Praxis mit einem Medianwert von 2. Eine Abhängigkeit der Arbeitsschutzmängel pro Praxis von der Praxisgröße bestand nicht. Auffällig war, dass bei der angemeldeten Überwachung in keiner der 50 Praxen sichere Nadeltechnik für die Blutabnahme durch abhängig Beschäftigten fehlte, während dieser Arbeitsschutzmangel bei der unangemeldeten Prüfung in 38% der Praxen nachweisbar war.

**Diskussion:** Die Untersuchung zeigt erhebliche Mängel im Bereich des medizinischen Arbeitsschutzes in Arztpraxen, die eine stärkere Aufklärung der Betriebsinhaber und eine intensivere Überwachung erforderlich machen. Die Überwachung des Arbeitsschutzes sollte möglichst unangemeldet durchgeführt werden, um eine Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden.

**V133**

### Nadelstichverletzungen im Gesundheitswesen – Eine telefonische Befragung von Versicherten

A. Nienhaus<sup>1</sup>, F. Haamann<sup>2</sup>, M. Dulon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Hamburg

**Einleitung:** Bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) werden jährlich 40 000 Nadelstichverletzungen (NSV) als Unfälle gemeldet. Trotz der zunehmenden Verwendung sicherer Instrumente, hat die Anzahl der gemeldeten NSV in den letzten Jahren nicht abgenommen. Deshalb wurden angezeigte NSV analysiert, um ein besseres Verständnis für die Ursachen der NSV zu bekommen.

**Methode:** Die bei der BGW über die Dauer eines Monats eingegangenen Unfallanzeigen von Verletzungen mit blutkontaminierten medizinischen Instrumenten wurden ausgewertet. Sofern eine Verletzung durch die Verwendung sicherer Instrumente vermeidbar gewesen wäre oder wenn eine Verletzung trotz der Verwendung sicherer Instrumente erfolgt, wurden die betroffenen Versicherten telefonisch zum Unfallhergang befragt.

**Ergebnisse:** Im Monat November 2011 wurden insgesamt 334 NSV gemeldet. Nicht durch den Einsatz sicherer Instrumente vermeidbar waren 32 % der Verletzungen (n = 107). Von den 227 Versicherten mit vermeidbaren NSV, wurden 103 befragt (Responserate 45,4 %). 38 % (n = 41) erlitten eine NSV trotz der Verwendung sicherer Instrumente. Die Einführung sicherer Instrumente war in 13 % der Einrichtungen nicht erfolgt. Schulungen zu sicheren Instrumenten werden nur in knapp der Hälfte der Einrichtungen durchgeführt (44 %). Jeweils 13 % der NSV wurden während der Entsorgung (Recapping/Abwurfbehälter) und bei Aufräumertätigkeiten verursacht.

Insulinpens (26 %) waren nach Kanülen (31 %) die häufigste Unfallursache. In der stationären Altenpflege waren Insulinpens häufiger an NSV beteiligt als in Tätigkeitsbereichen von Kliniken und Arztpraxen. Im Vergleich mit Kliniken und Arztpraxen war die Ausstattung mit sicheren Instrumenten in Einrichtungen der stationären Altenpflege am geringsten.

**Schlussfolgerungen:** Neben der flächendeckenden Einführung von sicheren Instrumenten sind regelmäßige Mitarbeiterschulungen ebenso wie Sicherheitsunterweisungen notwendig, um langfristig den Arbeitsschutz der Beschäftigten im Gesundheitsdienst zu verbessern. Für den Bereich der stationären Altenpflege sind sicherheitstechnische Maßnahmen zur Vermeidung von NSV erforderlich, insbesondere beim Umgang mit Insulinpens.

#### V134

### Untersuchung zu Nadelstichverletzungen im klinischen Abschnitt des Studiums bei Studierenden der Humanmedizin

S. Siegmann, T. Muth, S. Schwarze

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Düsseldorf

**Zielsetzung:** Unfälle wie Nadelstiche oder Schnittverletzungen (NSV) bergen erhebliche Gefahren für Beschäftigte im Gesundheitswesen. Zu diesen „Beschäftigten“ zählen auch die Studierenden der Humanmedizin, die im Rahmen des „bedside teaching“ oder in anderen Praktika dem Risiko einer NSV ausgesetzt sind. Häufig werden solche Verletzungen nicht gemeldet, weil sie entweder grundsätzlich als Bagatel-Ereignisse angesehen werden oder weil der Betroffene glaubt, dass auf Grund der Hepatitis-B-Impfung kein Infektionsrisiko bestehen würde. Ziel dieser Untersuchung ist es, das Risiko einer NSV bei den Studierenden zu eruieren.

**Methode:** Studierende der Humanmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf wurden zu Beginn und zum Ende des klinischen Abschnitts mittels eines standardisierten Fragebogens zu NSV befragt. Insgesamt haben sich 1903 Studierende an der Befragung beteiligt (Rücklaufquote 93 %).

**Ergebnisse:** Zu Beginn des klinischen Abschnitts gaben 44,9 % der Befragten an, „manchmal“ oder „oft“ Tätigkeiten auszuüben, bei denen sie sich verletzen könnten; um Ende waren es 89 %. Bereits zu Beginn hatten 20,5 % eine NSV erlitten, zum Ende 47,6 % (OR 3,5; KI95 % = 2,3–5,5). 52 % der Studierenden, die neben dem Studium eine risikobehaftete Tätigkeit auszuüben (z. B. Rettungsdienst etc.), geben an dabei oft auch Tätigkeiten auszuüben, bei denen sie sich verletzen könnten. Davon fühlen sich 49 % „etwas“ und 12,7 % „stark gefährdet“. 30,5 % der Studierenden erlitt bereits vor dem Medizinstudium und 69,5 % während des Studiums eine Nadelstichverletzung. Nur 34,3 % waren mit der Handhabung und der Schutzwirkung der stichsicheren Instrumente „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“. Auf die Frage, ob die Vorbereitung auf die Gefahren durch NSV und den Umgang mit den stichsicheren Instrumenten ausreichend war, gaben 58,1 % der Befragten zum Beginn des klinischen Abschnitts an „eher“ oder „völlig ausreichend“ vorbe-

reitet gewesen zu sein, zum Ende waren es 75,7 %. Zu den meisten NSV kam es in den Bereichen Chirurgie, Innere, Pflege(-praktikum) und Gynäkologie. Dort in erster Linie bei der Blutabnahme und der Durchführung von Injektionen.

**Schlussfolgerung:** NSV sind in der humanmedizinischen Ausbildung ein bedeutendes Thema. Vor allem der Umgang mit den stichsicheren Instrumenten muss bereits zu Beginn des Studiums eingeübt werden. Es wird in der Untersuchung deutlich, dass sich die Präventionsbemühungen nicht auf das Studium beschränken dürfen. Ein großer Teil des Risikos liegt in den außeruniversitären Bereichen.

#### V135

### Interdisziplinäre Beratung und Management von Nadelstichverletzungen – das „Frankfurter NSV-Konzept“

S. Wicker<sup>1</sup>, H. Himmelreich<sup>2</sup>, H. Rabenau<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Frankfurt, Betriebsärztlicher Dienst, Frankfurt; <sup>2</sup>Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Frankfurt.; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Medizinische Virologie, Frankfurt

**Zielsetzung:** Die im Juni 2010 veröffentlichte EU-Direktive 2010/32/EU enthält Regelungen zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor und ist von allen Mitgliedsstaaten der EU bis spätestens 11. Mai 2013 auf nationaler und lokaler Ebene umzusetzen. Die EU-Richtlinie verlangt beispielsweise die Implementierung lokaler, nationaler und europaweiter Meldesysteme, um die epidemiologische Erfassung und Bewertung von Nadelstichverletzungen (NSV) zu verbessern. Vor dem Hintergrund der geplanten Umsetzung der neuen EU-Direktive, war das Ziel unserer Studie die Evaluierung und Optimierung des Melde- und Betreuungskonzeptes nach NSV an einem deutschen Universitätsklinikum.

**Methoden:** Prospektive beobachtende Studie zur Inzidenz von NSV, zum zeitlichen Ablauf der D-Arzt-Versorgung, zur Infektiosität der Indexpatienten, zu den postexpositionellen Maßnahmen, sowie den virologischen Untersuchungen der betroffenen Mitarbeiter. Beobachtungszeitraum: 18 Monate

**Ergebnisse:** Im Studienzeitraum wurden insgesamt 519 NSV gemeldet. Jeder fünfte Indexpatient wies mindestens eine blutübertragbare Infektion auf. Bei 41 Mitarbeitern wurde eine HIV-Postexpositionsprophylaxe (PEP) initiiert. Es kam zu einer Hepatitis C-Virus Übertragung auf einen ärztlichen Kollegen; darüber hinaus wurden zwei Erstdiagnosen (aktive Hepatitis-B- und Hepatitis-C-Infektion) bei Indexpatienten gestellt. Durch die Optimierung unserer Abläufe konnte die Wartezeit signifikant reduziert werden (von  $60,7 \pm 59,5$  vor Beginn des Beobachtungszeitraums auf  $31,9 \pm 19,3$  Minuten am Ende der Beobachtungsperiode ( $p < 0,001$ )).

**Schlussfolgerung:** Das Frankfurt NSV-Konzept hat sich in der Praxisanwendung bewährt. Die Beschäftigten erhalten eine standardisierte Beratung, die bei Bedarf an die individuellen Besonderheiten der einzelnen Fallkonstellationen angepasst wird. Durch eine engmaschige, interdisziplinäre Betreuung wird eine optimale medizi-

nische Versorgung der betroffenen Mitarbeiter sichergestellt. Die Optimierung der Abläufe senkt die Wartezeit und reduziert die Indikationsstellung für die HIV-PEP. Vor dem Hintergrund der oftmals schlechten Verträglichkeit der PEP ist die rationale Indikationsstellung der PEP von besonderer Bedeutung. Alle Krankenhäuser sollten über ein suffizientes und leicht zugängliches Melde- und Behandlungsregime verfügen; das Frankfurter-NSV-Konzept kann hier als Best practice-Modell dienen.

**V136**

### Untersuchungen zum Impfstatus und zum Antikörperstatus von Beschäftigten einer Universitätskinderklinik

K. Schmid<sup>1</sup>, R. Weisbrich<sup>1</sup>, K. Korn<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>Universität Erlangen-Nürnberg Universitätsklinikum, Lehrstuhl für klinische Virologie, Erlangen

Berichtet wird über eine retrospektive Auswertung der im Zeitraum von 2004 bis 2010 bei 436 Beschäftigten einer Universitätskinderklinik (395 Frauen, 41 Männer, mittleres Alter 30,5 + 10,1 Jahre) durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Im Kollektiv befanden sich 142 SchülerInnen, die eine Ausbildung in Krankenpflege begannen (Untergruppe S; Untergruppe B ohne PflegeschülerInnen n = 294). Die Untersuchung umfasste eine Impfanamnese mit Kontrolle des Impfbuches und serologische Untersuchungen mit Bestimmung spezifischer IgG Antikörper gegen Hepatitis A, Masern, Mumps, Windpocken und hinsichtlich Rubellavirus ein Hämagglutinationshemmtest sowie für niedrige Titer (1:16) zur Bestätigung zusätzlich ein IgG-ELISA.

Aktuell dokumentierte vollständige Impfungen hatten hinsichtlich Hepatitis A 36 % der PflegeschülerInnen (S) und 57 % im Kollektiv ohne PflegeschülerInnen (B). Für die anderen Infektionskrankheiten betragen die Prozentwerte für Gruppe S (in Klammern jeweils für Gruppe B) bei Hepatitis B 86 % (83 %), Pertussis 32 % (9 %), Röteln 75 % (18 %), Mumps 71 % (16 %), Masern 80 % (24 %) und Windpocken 1,4 % (0,3 %). Defizite fanden sich insbesondere hinsichtlich der zweimaligen Impfung gegen Masern, Mumps und Röteln, wobei SchülerInnen den besseren Impfstatus aufwiesen. Nach einer zweimaligen dokumentierten Impfung waren bei Masern 98 %, bei Röteln 87 % und bei Mumps 77 % seropositiv. Es gelang bei etlichen bisher seronegativen Personen durch weitere Impfungen noch eine Serokonversion zu dokumentieren. Die anamnestische Angabe einer durchgemachten Windpockenerkrankung bestätigte sich in 97 % serologisch. Eine MMR-Impfung wäre bei alleiniger Impfbuchkontrolle in 312 Fällen indiziert gewesen, unter Berücksichtigung des serologischen Befundes in 177 Fällen. Den eingesparten 135 Impfungen stehen 1308 durchgeführte serologische Bestimmungen gegenüber.

Die Bestimmung von IgG Antikörpern gegen Infektionskrankheiten zum Nachweis der Immunität ist strittig und wird von der STIKO nur in Ausnahmefällen empfohlen. Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge bietet die serologische Kontrolle, insbesondere bei unklarer Impf- bzw. Krankheitsanamnese, jedoch eine wichtige Hilfestellung. In der Praxis möchten Beschäftigte meist ihren serologischen Befund wissen, bevor sie die Notwendig-

keit einer Impfung einsehen. Es ist zu diskutieren, ob die auch bei dokumentierter vollständiger Impfung serologisch nachweisbaren Immunitätslücken im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge geschlossen werden sollen.

**V137**

### Seriell Testen von Beschäftigten im Gesundheitswesen mit dem Interferon-Gamma-Release-Assay in Deutschland

A. Schablon<sup>1</sup>, C. Peters<sup>1</sup>, A. Nienhaus<sup>1</sup>, A. Nienhaus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Hamburg

**Zielsetzung:** Das Verständnis der latenten Tuberkulose-Infektion (LTBI) hat sich seit der Verwendung des Interferon-Gamma Release Assays (IGRA) in der Tuberkulose (TB)-Vorsorgeuntersuchung geändert. Beim Tuberkulin-Hauttest (THT) wurde davon ausgegangen, dass sich ein positives Ergebnis bei zukünftigen Tests wiederholen würde. Dies bedeutete, dass bei einer erneuten Untersuchung geröntgt werden musste. Beim IGRA sind die Reversionsraten jedoch überraschend hoch. Beschäftigte mit positivem IGRA sollten daher erneut getestet werden. Die Ursache der hohen Reversionsrate ist bisher noch nicht ausreichend erforscht. Die Reversions/Konversionsrate ist am höchsten bei Testergebnissen, die nahe um den Grenzwert (0,35 IU/ml) für einen positiven Test liegen. Es besteht daher Konsens darüber, dass eine Borderline-Zone für die Interpretation der IGRA-Testergebnisse bei regelmäßigen TB-Vorsorgeuntersuchungen notwendig ist. Für den T-SPOT.TB wird bereits eine Borderline-Zone empfohlen. Für den QuantiFERON Gold in Tube (QFT) gibt es noch keine offizielle Empfehlung. Getestet wurden Reversions- und Konversionsraten in Abhängigkeit unterschiedlichen Borderline-Zonen.

**Methode:** Die Daten aus den routinemäßig durchgeführten TB-Vorsorgeuntersuchungen des TB-Netzwerkes in Deutschland (n = 777) wurden hinsichtlich der Testveränderungen untersucht. Getestet wurden die Borderline-Zonen 0,2–0,7 IU/ml und 0,1–1,0 IU/ml. Als Konversion/Reversion gelten Ergebnisse, bei denen die Zonen überschritten werden. Liegt das Ergebnis des ersten oder zweiten Tests innerhalb der Zone, ist das Ergebnis in Bezug auf eine Konversion bzw. Reversion nicht beurteilbar.

**Ergebnis:** Ingesamt fanden sich bei den 722 Beschäftigten 22 Konversionen (3,0 %) und 27 Reversionen (3,6 %). Die Konversionen so wie Reversionen sind abhängig von der Konzentration des QFT im ersten Test. Die niedrigsten Konversions- und Reversionsraten gibt es erwartungsgemäß, wenn die Borderline-Zone 0,1–1,0 IU/ml beträgt. Die Reversionsraten sind bei beiden Zonen ähnlich (1,2 versus 1,0 %). Die Konversionsrate ist allerdings bei der engeren Borderline-Zone (0,2–0,7 IU/ml) höher (2,1 versus 1,4 %).

**Schlussfolgerung:** Unrealistisch hohe Konversions- und Reversionsraten werden durch die Einführung einer Borderline-Zone bei der

Interpretation der IGRA-Ergebnisse deutlich reduziert. Sie sollte für den QFT mindestens zwischen 0,2–0,7 IU/ml liegen. In der Praxis würde dies bedeuten, dass ein QFT zwischen 0,35 und 0,7 IU/ml wiederholt werden sollte, bevor ein Röntgenthorax zum Ausschluss einer TB durchgeführt oder eine Chemoprävention empfohlen wird.

### V138

#### Untersuchungen des induzierten Sputums bei Beschäftigten von Kompostierungsanlagen

M. Raulf-Heimsoth, F. Hoffmeyer, V. van Kampen, A. Deckert, H. Stubel,

S. Freundt, G. Borowitzki, M. Kaßen, N. Rosenkranz, T. Brüning, J. Bünger

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Zielsetzung:** Entzündliche Prozesse bis hin zu respiratorischen Symptomen können bei Beschäftigten in Kompostierungsanlagen durch die über das ubiquitäre Maß hinausgehende Belastung gegenüber organischen Stäuben (Bioaerosole bestehend aus Schimmelpilz- und Bakterienbestandteilen) induziert werden. Ziel war es, anhand des zellulären und löslichen Mediatorenprofils im induzierten Sputum (IS) Veränderungen an den tieferen Atemwegen zu überprüfen. Dabei wurden aktuell tätige Kompostarbeiter im Vergleich zu ehemals tätigen Kompostarbeitern sowie zu Büroarbeitern untersucht.

**Methoden:** 190 aktuell (95 % Männer; Alter:  $45 \pm 9,3$  Jahre; 31 % Raucher; 27,9 % Atopiker) und 59 ehemals tätige Kompostarbeiter (90 % Männer; Alter:  $52 \pm 10,6$  Jahre; 24 % Raucher; 37,3 % Atopiker) sowie 38 Büroarbeiter (97 % Männer; Alter:  $58 \pm 6,4$  Jahre, 13 % Raucher; 26,3 % Atopiker) wurden im Rahmen einer Querschnittsstudie (Zustimmung der Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum) untersucht. Von insgesamt 220 Personen konnte IS gewonnen und analysiert werden. Neben der IS Gesamtzellzahl und der Differentialzytologie, wurden die Konzentrationen von IL-8, Matrixmetalloprotease (MMP)-9, sCD14, IL-5, 8-Isoprostan und Gesamtprotein bestimmt. Als weitere Bewertungsgrundlagen dienten ein detaillierter Fragebogen, die körperliche Untersuchung und Lungenfunktionsprüfungen. Die Ergebnisse wurden mit GraphPad Prism und dem Kruskal-Wallis Test ausgewertet.

**Ergebnisse:** Signifikante Unterschiede zwischen den aktuell und ehemals tätigen Kompostarbeitern sowie den Büroarbeitern ergaben sich für folgende Sputumparameter: Gesamtzahl ( $p=0,0004$ ), neutrophile Granulozyten ( $p=0,0045$ ), sCD14 ( $p=0,0008$ ), IL-5 ( $p<0,0001$ ) sowie 8-Isoprostan ( $p<0,0001$ ). Bei insgesamt 8,4 % der untersuchten Personen lag eine chronische Bronchitis vor, wobei der Anteil der Personen mit chronischer Bronchitis bei den ehemals tätigen Kompostarbeitern mit 23,7 % im Vergleich zu den aktuell Tätigen (4,2 %;  $p=0,018$ ) bzw. 10,5 % bei den Büroarbeitern erhöht war. Die Vergleiche der Sputumparameter zwischen den Personen mit chronischer Bronchitis und den Gesunden ergaben signifikant höhere Werte in den IS Proben der Erkrankten für sCD14 ( $p<0,05$ ), Gesamtproteingehalt ( $p<0,0001$ ), Eosinophile ( $p<0,01$ ), Neutrophile ( $p<0,05$ ) und MMP-9 ( $p<0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Entzündliche Veränderungen an den tieferen Atemwegen konnten durch die Analyse der zellulären und löslichen Parameter im induzierten Sputum sowohl bei den aktuell tätigen als auch bei den ehemaligen Kompostarbeitern nachgewiesen werden. Ausgeprägt sind diese Veränderungen insbesondere bei Personen mit chronischer Bronchitis.

### V139

#### Erfassung der mikrobiellen Belastung in deutschen Kompostierungsanlagen mit verschiedenen Methoden

V. van Kampen<sup>1</sup>, I. Sander<sup>1</sup>, V. Liebers<sup>1</sup>, A. Deckert<sup>1</sup>, D. Taeger<sup>1</sup>, U. Jäcker<sup>2</sup>, K. Klug<sup>2</sup>, H. Neumann<sup>3</sup>, M. Buxtrup<sup>3</sup>, E. Willer<sup>4</sup>, C. Felten<sup>4</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>, M. Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>, J. Bünger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin; <sup>3</sup>Unfallkasse NRW, Düsseldorf; <sup>4</sup>Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr), Hamburg

**Zielsetzung:** Beschäftigte in der Kompostierung sind über das ubiquitäre Maß hinaus gegenüber Bioaerosolen (organischen Stäuben) exponiert. Diese enthalten lebende und tote Mikroorganismen sowie deren Bestandteile und Stoffwechselprodukte und können zu gesundheitlichen Beschwerden (allergisch, toxisch bzw. infektiös) führen. Ziel war es, die mikrobielle Belastung in Kompostierungsanlagen mit verschiedenen, überwiegend kultivierungsunabhängigen, Methoden zu erfassen.

**Methoden:** An verschiedenen Arbeitsplätzen in 31 Kompostierungsanlagen wurden mittels stationärer Pumpen 124 Luftstaubproben gesammelt. Neben der Bestimmung von Gesamtstaub und Gesamtzellzahl (GZZ), erfolgte eine Antigenquantifizierung für Milben und die Schimmelpilze *Aspergillus fumigatus* (Af), *A. versicolor* (Av), *Penicillium notatum* (Pn) und *Cladosporium* (C). In allen 124 Proben wurde ebenfalls der Gehalt an  $\beta$ -Glukan, Endotoxin und pyrogener Aktivität ermittelt. Zum Vergleich wurde in 36 zusätzlichen Proben auch die Zahl koloniebildender Einheiten (KBE) für Schimmelpilze und Aktinomyzeten mittels Kultivierung bestimmt.

**Ergebnisse:** Während für GZZ,  $\beta$ -Glukan, Endotoxin und pyrogene Aktivität alle Proben im Messbereich lagen, waren bzgl. Gesamtstaub 70 %, Af und Av 43 %, Pc 37 %, C 94 % und Milben 40 % der 124 Proben quantifizierbar. Zwischen allen Parametern zeigte sich eine signifikante Korrelation ( $r: 0,40-0,80$ ). Mit Ausnahme der *Cladosporium*antigene, die in den höchsten Konzentrationen im Anlieferungsbereich zu finden waren, waren die übrigen Parameter in stark staubenden Arbeitsbereichen (Verarbeitung, Schreddern etc.) am höchsten. Die geringsten Konzentrationen wurden jeweils in Radladerkabinen ermittelt. Nach Kultivierung ergaben sich für mesophile Schimmelpilze im Mittel  $3,2 \times 10^4$  KBE/m<sup>3</sup> mit einem Maximum von  $1,3 \times 10^7$  in einer Sortierkabine. Die Werte der 36 Proben korrelierten signifikant mit den zuvor beschriebenen kultivierungsunabhängigen Parametern ( $r: 0,48-0,73$ ).

**Schlussfolgerung:** Korrelierend mit der Kultivierungsmethode (KBE-Bestimmung) war die mikrobielle Belastung in Kompostierungs-

anlagen mit verschiedenen kultivierungsunabhängigen Methoden darstellbar. Geringere Belastungen ergaben sich in Radladerkabinen, höhere in stark staubenden Arbeitsbereichen. Da insbesondere allergische und toxische Reaktionen auch durch nichtlebende Mikroorganismen verursacht werden können, könnten diese Methoden Expositionsüberprüfungen in Kompostierungsanlagen sinnvoll ergänzen.

## STÄUBE/ATEMWEGE I

### V140

#### Anzahlgrößenverteilung von feinen und ultrafeinen Partikeln aus verschiedenen Schweißprozessen

P. Brand<sup>1</sup>, K. Lenz<sup>2</sup>, U. Reisgen<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>ISF – Institut für Schweißtechnik und Füge-technik der RWTH Aachen

**Einleitung:** Es wird heute davon ausgegangen, dass die biologische Wirkung von Aerosolteilchen umso größer ist, je kleiner die Teilchen sind. Daher wird der Fraktion der ultrafeinen Teilchen besonderes Augenmerk geschenkt. Beim Schweißen entstehen primär ultrafeine Teilchen, die jedoch durch ihre hohe Konzentration sehr schnell durch Agglomeration in den Größenbereich feiner Partikel anwachsen.

**Methode:** In der vorliegenden Studie wurde die Anzahlgrößenverteilung verschiedener Schweißverfahren in einem Abstand von 60 cm von der Schweißquelle gemessen, einem Abstand, der ungefähr dem Abstand des Atembereiches eines Arbeiters entspricht. Die Größenverteilung wurde mit einem Fast-Mobility-Particle-Sizer (FMPS, TSI-USA) gemessen. Untersucht wurden Metall-Aktivgas-Schweißen (MAG) von hochlegiertem Stahl, Lichtbogen-Handschiessen von hochlegiertem Stahl (LBH), Metall-Inertgas-Schweißen von Aluminium (MIG-Alu), Metall-Inertgas-Löten von verzinktem Blech (MIG-Löten), Laser-Schweißen, Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG) und Widerstands-Punktschweißen (WPS).

**Ergebnisse:** Während beim MAG, LBH, MIG und Laser-Schweißen fast ausschließlich feine Partikel mit Durchmessern über 100 nm beobachtet wurden (80–100 % der Teilchen größer als 100 nm) wurden beim WIG-Schweißen und WPS fast ausschließlich ultrafeine Partikel beobachtet (99–100 %). Die mittleren Anzahlkonzentrationen lagen für alle Schweißverfahren außer dem Laser-Schweißen im gleichen Größenbereich ( $2 \times 10^6$  bis  $5 \times 10^6$  cm<sup>-3</sup>). Beim Laser-Schweißen lag die Konzentration eine Größenordnung höher ( $5 \times 10^7$  cm<sup>-3</sup>).

**Schlussfolgerungen:** Bemerkenswert ist, dass nur beim WIG-Schweißen und WPS nennenswerte Konzentrationen an ultrafeinen Partikeln gefunden wurden, Verfahren, die besonders geringe Massenemissionsraten aufweisen. Dadurch agglomerieren die Partikel langsamer und verbleiben länger im ultrafeinen Bereich. Bei den Schweißverfahren mit hoher Massenemissionsrate ist die Agglomeration

offensichtlich bereits in Bruchteilen von Sekunden abgeschlossen und im Atembereich des Arbeiters werden nur feine Partikel beobachtet. Diese Ergebnisse sollten dazu führen, dass die aufgrund der geringen Massenemissionsrate vorgenommene Einstufung von WIG-Schweißen und WPS als verhältnismäßig unbedenklich neu überdacht und experimentell überprüft wird.

### V141

#### Biologische Effekte beim MIG-Schweißen von Aluminium-Werkstoffen und beim MIG-Löten von verzinktem Material

M. Gube<sup>1</sup>, L. Hartmann<sup>1</sup>, T. Schettgen<sup>1</sup>, J. Bertram<sup>1</sup>, M. Bauer<sup>1</sup>, K. Lenz<sup>2</sup>, U. Reisgen<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>, P. Brand<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>ISF – Institut für Schweißtechnik und Füge-technik der RWTH Aachen

In einer dreifach Cross-over-Studie wurden in der Aachener Arbeitsplatz-Simulations-Anlage (AASA) 12 gesunde Probanden 6 Stunden lang gegenüber Emissionen beim Metall-Inertgasschweißen von Aluminiumwerkstoffen bzw. MIG-Löten von verzinktem Material exponiert. Die Sollkonzentration der Schweißrauchemissionen lag bei beiden Verfahren bei 2,5 mg/m<sup>3</sup> und wurde mittels TEOM-Microbalance überwacht. Nahe am Emissionsort wurden auf Filter Schweißrauchproben gewonnen und mit AAS analysiert. Als biologische Effektmarker wurden unter anderem systemische Marker im Blut quantifiziert, wobei neben einem Differenzialblutbild, Faktor VIII und Ristocetin-Kofaktor auch das hochsensitive C-reaktive Protein (hsCRP) als Marker der Inflammation bestimmt wurden. Alle Marker wurden vor Exposition, unmittelbar nach der 6-stündigen Exposition sowie nach 24 Stunden und eine Woche nach Exposition bestimmt.

Es zeigte sich, dass der Schweißrauch beim MIG-Schweißen von Aluminium-Werkstoffen zu 51,4 % aus Aluminium, zu 4,6 % aus Magnesium und 0,1 % aus Mangan bestand. Beim MIG Löten bestand der Schweißrauch zu 60 % aus Zink, zu 16 % aus Kupfer und zu 1 % aus Eisen. Beim MIG-Löten von verzinktem Blech zeigte sich eine signifikante Zunahme von hsCRP am Tag nach Exposition ( $p < 0,001$ ). Während der mediane hsCRP-Wert vor Exposition bei 0,3 mg/l lag, wurde am Tag nach Exposition ein Wert von 2,75 mg/l gefunden. Der Gerinnungsfaktor VIII war eine Woche nach Exposition signifikant höher. Beim Ristocetin-Kofaktor wurde direkt nach Exposition bei MIG-Alu Schweißen eine signifikante Zunahme gegenüber der Null-Exposition beobachtet ( $p = 0,003$ ). Diese Zunahme konnte auch nach einer Woche beobachtet werden, nicht jedoch am Tag nach der Exposition.

Die beobachtete deutliche Zunahme von hsCRP beim MIG-Löten von verzinktem Blech, die als Hinweis auf eine systemische Inflammation gewertet wird, ist angesichts der momentanen Diskussion über Zink-Arbeitsplatzgrenzwerte äußerst bemerkenswert. Da es sich bei Faktor VIII und dem Ristocetin-Kofaktor ebenfalls um Akutphase-Proteine handelt, ist deren Anstieg ebenso als biologischer Effekt durch Schweißrauchemissionen zu interpretieren; in Bezug auf den Ristocetin-Kofaktor jedoch nicht als Folge des Zinks.

Die Studie wurde von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Hannover, unterstützt und begleitet.

# Chemie, die verbindet.

# Damit Kompost Kunststoff liebt.



Die wenigsten Kunststoffe sind biologisch abbaubar, aber ecovio® Kunststoffe von BASF verschwinden beim Kompostieren unter kontrollierten Bedingungen vollständig. Organische Abfälle in kompostierbaren Tüten zu entsorgen ist einfach und hygienisch. Anstatt in der Verbrennungsanlage zu landen, wird aus Abfall wertvoller Kompost. Wenn die Plastiktüte von heute eine saubere Umwelt für morgen bedeutet, dann ist das Chemie, die verbindet. Von BASF.

[www.wecreatechemistry.com](http://www.wecreatechemistry.com)

 **BASF**  
The Chemical Company

**V142****Einfluss einer 6-stündigen Schweißrauchexposition (MIG-Alu) unter kontrollierten Laborbedingungen auf die Lungenfunktion gesunder nichtrauchender Studienteilnehmer****M. Bauer<sup>1</sup>, L. Hartmann<sup>1</sup>, M. Gube<sup>1</sup>, J. Bertram<sup>1</sup>, K. Lenz<sup>2</sup>, U. Reisgen<sup>2</sup>, P. Brand<sup>1</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>ISF – Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen

**Einleitung und Ziel:** Extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen und Schweißgasen kann zur seit 2009 als BK unter der Ziffer 4115 anerkannten Siderofibrose führen, diese tritt bislang aber in der BK-Statistik im Vergleich zum häufigen Einsatz über 100 technisch genormter Schweißverfahren kaum in Erscheinung. Eindeutige pulmonale Wirkschwellen der Schweißrauche sind nicht bekannt. Ziel der Studie ist es, den Einfluss einer kontrollierten Metall-Inertgas-Schweißrauchexposition auf die Lungenfunktion zu untersuchen.

**Methode und Kollektiv:** In der Aachener Arbeitsplatz-Simulationsanlage mit kontinuierlicher Messung der Partikel- und Massenkonzentration der Schweißrauche (Zielwert: 2,5 mg/m<sup>3</sup>) sowie des Ozongehaltes wurden bei 12 gesunden Nichtrauchern vor, direkt nach, sowie 1 und 7 Tage nach 6-stündigem MIG-Alu-Schweißen folgende Parameter mittels Spirometrie und Impulsoszillometrie bestimmt: FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF, MEF<sub>75</sub>, MEF<sub>50</sub>, MEF<sub>25</sub>; R<sub>5</sub>, R<sub>20</sub>, X<sub>5</sub>, Z, Res.

**Ergebnisse:** Der Altersdurchschnitt der Teilnehmer liegt bei 22,5 Jahren (S 2,02; Min 20 Jahre; Max 27 Jahre). Der BMI beträgt im Mittel 24,1 (S 3,5; Min 19,8; Max 32,1) und ist damit im Normbereich. Vor Exposition liegen FVC und FEV<sub>1</sub> im Mittel 7,5 % (FEV<sub>1</sub>) und 12 % (FVC) über, im Minimum 7,9 % (FVC) unter dem Sollwert. Die mittlere Schweißrauchkonzentration beträgt 2,52 mg/m<sup>3</sup> (S 0,70; Max 4,66 mg/m<sup>3</sup>). Die Partikelanzahlkonzentration beträgt im Mittel 4,01×10<sup>5</sup>/cm<sup>3</sup> (S 2,63×10<sup>5</sup>; Max 1,51×10<sup>6</sup>/cm<sup>3</sup>). Die Ozongehalte steigen bis auf 278,71 µg/m<sup>3</sup> (MW 27,96 µg/m<sup>3</sup>; S 33,43). Die Lungenfunktionswerte ändern sich direkt und 1 Tag nach der Exposition nicht. Nach 7 Tagen zeigt sich eine leichte signifikante Erniedrigung der Flussvolumenströme PEF (Diff-MW -0,56 l/s; S 0,81; Min -1,85 l/s; p = 0,035) und MEF<sub>75</sub> (Diff-MW -0,36 l/s; S 0,81; Min -1,54 l/s; p = 0,046). Für die FEV<sub>1</sub> zeigt sich ein Trend zur Erniedrigung ohne Signifikanz.

**Schlussfolgerungen:** Beim MIG-Alu-Schweißen im Labor mit typischen Ozonspitzenkonzentrationen zeigen sich bei gesunden Nichtrauchern unter Einhaltung des allgemeinen Staubgrenzwertes nach 7 Tagen pulmonale Wirkungen in Form leichter signifikanter Erniedrigungen der Lungenfunktionsparameter PEF und MEF<sub>75</sub>.

Die Studie wurde von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Hannover, unterstützt und begleitet.

**V143****„No Observed Effect Level“ für systemische Inflammation beim MIG-Löten von verzinktem Blech****P. Brand<sup>1</sup>, M. Gube<sup>1</sup>, M. Bauer<sup>1</sup>, J. Bertram<sup>1</sup>, K. Lenz<sup>2</sup>, U. Reisgen<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>ISF- Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen

Es konnte kürzlich gezeigt werden, dass die Exposition von gesunden Probanden mit Emissionen eines Metall-Inertgas-Lötprozesses von verzinktem Blech (2,5 mg m<sup>-3</sup> Gesamtstaub für 6 Stunden) zu einer signifikanten Erhöhung des im Blut gemessenen hochsensitiven C-reaktiven Proteins (hsCRP) führte. Dieser Befund wurde als Anzeichen für eine beginnende systemische Inflammation interpretiert.

In der vorliegenden Studie wurde der No observed effect level (NOEL) für diese Reaktion in einem adaptiven Studiendesign mit Interimauswertung ermittelt. Dabei wurden 12 gesunde männliche Probanden in einem bis zu 4fach Cross-over-Design für 6 Stunden unterschiedlichen Konzentrationen der Emissionen eines MIG-Lötprozesses ausgesetzt. Es wurde dann geprüft, ob die hs-CRP-Konzentration im Blut im Verlauf der Exposition signifikant zunahm.

Das adaptive Studiendesign führte dazu, dass zunächst mit 1,4 mg m<sup>-3</sup> Schweißrauch (mit 60 % Zink = 0,8 mg m<sup>-3</sup> Zink), dann mit 2,0 mg m<sup>-3</sup> Schweißrauch (= 1,1 mg m<sup>-3</sup> Zink) und abschließend mit 2,5 mg m<sup>-3</sup> Schweißrauch (= 1,4 mg m<sup>-3</sup> Zink) exponiert wurde. Während bei der niedrigsten Konzentration (= 0,8 mg m<sup>-3</sup> Zink) keine Zunahme des hsCRP beobachtet werden konnte, wurde für die beiden anderen Konzentrationen Reaktionen beobachtet. Bei 1,1 mg m<sup>-3</sup> Zink lag die Zunahme des hsCRP bei im Mittel 1,33 mg/l, bei 1,4 mg m<sup>-3</sup> Zink bei 1,15 mg/l.

Es konnte gezeigt werden, dass der NOEL für den Anstieg von hs-CRP als Zeichen für eine systemische Inflammation bei Zinkkonzentrationen zwischen 0,8 und 1,1 mg m<sup>-3</sup> Zink liegt. Da beim MIG-Lötprozess neben Zink auch andere Schweißrauchkomponenten (z. B. Kupfer) auftreten, ist eine rein monokausale Interpretation der Befunde derzeit noch nicht sicher möglich. Das geprüfte Setting ergibt jedoch praxis- bzw. realitätsnahe Hinweise auf systemische Wirkschwellen beim MIG-Löten.

Diese Studie wurde von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Hannover, unterstützt und begleitet.

**V144****Die Bedeutung der Auswahl von Technik und Strategie zur Messung von ultrafeinen Partikeln (UFP) am Arbeitsplatz****J. Pelzer<sup>1</sup>, C. Möhlmann<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>2</sup>, T. Weiss<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>2</sup>, M. Berges<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin; <sup>2</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Zielsetzung:** Feine und ultrafeine Partikel (UFP) erfahren in den letzten Jahren nicht nur im Bereich des Arbeitsschutzes immer mehr Beachtung. Dies ist nicht nur durch die immer noch zum Teil unklare Toxikologie der verschiedenen UFPs begründet, sondern auch in den Schwierigkeiten, die Exposition mit einer entsprechenden

Genauigkeit sicher zu erfassen. Die Wahl der Messgröße, Partikelanzahl-, Partikeloberflächen- oder Massenkonzentration und des passenden Messverfahrens, hat entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis einer Arbeitsplatzmessung und die Bewertung der Exposition.

**Methoden:** Für die Ermittlung der Exposition gegenüber feinen und ultrafeinen Partikeln, wie sie z. B. an Schweißraucharbeitsplätzen vorkommen, gibt es noch keine etablierten Standardverfahren. Die Messgröße Partikelanzahlkonzentration eignet sich besonders bei der Vermutung das Primärpartikel (einzelne Partikel mit einer Größe unter 100 nm) vorhanden sind und keine oder wenige Agglomerate dieser Partikel. Das meist verwendete Messprinzip ist der Kondensations Partikelzähler (CPC). Für die Anzahlkonzentration und besonders auch für die Partikeloberflächenkonzentration werden Diffusionsauflader mit elektrischer Detektionseinheit (DC) eingesetzt. Für verzweigte oder kettenförmige Agglomerate bieten diese DCs eine besonders gute Sensitivität. Die Massenkonzentration kann entweder aus einer Partikelgrößenverteilung unter der Annahme bestimmter Rahmenparameter berechnet werden oder mittels mehrstufiger Impaktoren gravimetrisch bestimmt werden.

**Ergebnisse:** Die Aussagekraft der Messergebnisse hängt maßgeblich von den Prozess- und Umgebungsparametern und vom geeigneten Messprinzip ab. Für zeitlich inkonstante Prozesse werden schnelle Messverfahren oder eine ausreichend lange Messzeit benötigt. Bei räumlich wechselhaften Bedingungen, sind eine möglichst personengetragenen oder zumindest personennahe Messung und somit kleine Messgeräte von Vorteil. Somit ist die Messstrategie ein wesentlicher Faktor, die sich jedoch von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz unterscheidet.

**Schlussfolgerung:** Besonders für Schweißraucharbeitsplätze, die zu den am höchsten exponierten Arbeitsplätzen gegenüber UFPs zählen, wird aufgrund der zeitlich und räumlich inkonstanten Bedingungen eine gut abgestimmte Messstrategie und passende Messmimik benötigt. Eine endgültige Bewertung bleibt auf Grund der noch offenen Fragen bezüglich medizinisch/toxikologischer Wirkung in jedem Fall schwierig.

zentrationen unter anderem Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System und die Atemwege haben können. Ziel dieser Untersuchung war es, die Exposition gegenüber feinen und ultrafeinen Partikeln an realen Schweißarbeitsplätzen zu untersuchen.

**Methoden:** Im Rahmen des Projektes WELDOX erfolgten bei 215 Schweißern personengetragene Messungen während einer Arbeitsschicht. Dabei wurden mit dem PGP-EA-System (3,5l/min) im Atembereich der Schweißer die massenbezogenen Schweißrauchkonzentrationen in der einatembaren und alveolengängigen Staubfraktion bestimmt. An 33 Schweißarbeitsplätzen wurden zusätzlich größen aufgelöst die Partikelanzahlkonzentrationen ultrafeiner Partikel im Größenbereich von 14 bis 100 nm mit einem Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) stationär bestimmt. Die von den Schweißern angewendeten Verfahren (Metallschutzgasschweißen mit Fülldraht, Metallschutzgasschweißen mit Massivdraht, Wolfram-Inertgasschweißen und Lichtbogenhandschweißen) wurden jeweils dokumentiert.

**Ergebnisse:** Der Median der massenbezogenen Schweißrauchkonzentrationen betrug in der einatembaren Staubfraktion 2,48 mg/m<sup>3</sup> und in der alveolengängigen Staubfraktion 1,29 mg/m<sup>3</sup>. Der Median der Anzahlkonzentrationen der ultrafeinen Partikel betrug 67 200 cm<sup>-3</sup>. Von allen untersuchten Schweißverfahren war der Median der Anzahlkonzentrationen beim Wolfram-Inertgasschweißen am höchsten (109 500 cm<sup>-3</sup>), gleichzeitig wurden hier die niedrigsten Schweißrauchkonzentrationen gemessen. Beim Metallschutzgasschweißen mit Fülldraht waren die Konzentrationen in der einatembaren und alveolengängigen Fraktion des Schweißrauchs am höchsten und der Median der Anzahlkonzentrationen mit 49 300 cm<sup>-3</sup> am niedrigsten.

**Schlussfolgerung:** Die Messung der Größe und der Anzahlkonzentration von ultrafeinen Partikeln an realen Schweißarbeitsplätzen ist möglich, jedoch aufgrund der schnell schwankenden Konzentrationen schwierig und mit Ungenauigkeiten behaftet. Die in dieser Studie untersuchten Schweißverfahren hatten einen Einfluss auf die Exposition gegenüber feinen und ultrafeinen Partikeln. Es zeigte sich, dass hohe Anzahlkonzentrationen der ultrafeinen Partikel nicht mit hohen Massekonzentrationen einhergehen müssen.

#### V145

##### Feine und ultrafeine Partikel im Schweißrauch

A. Lotz<sup>1</sup>, J. Pelzer<sup>2</sup>, M. Lehnert<sup>1</sup>, C. Möhlmann<sup>2</sup>, E. Heinze<sup>1</sup>, R. Van Gelder<sup>2</sup>, A. Göbel<sup>2</sup>, M. Berges<sup>2</sup>, H. Blome<sup>2</sup>, T. Weiß<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, A. Hartwig<sup>3</sup>, T. Brüning<sup>3</sup>, u. WELDOX-Gruppe<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin; <sup>3</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lebensmittelchemie und Toxikologie, Karlsruhe; <sup>4</sup>Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Sankt Augustin

**Zielsetzung:** Die Untersuchung und Bewertung gesundheitlicher Effekte von Fein- und Ultrafeinstaub gewinnen im Bereich des Arbeitsschutzes in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass hohe Partikelkon-

#### V146

##### Verwendung der Expositionsdatenbank MEGA zur Validierung des Modells für die Exposition gegenüber alveolengängigem Schweißrauch aus der WELDOX-Studie

R. Van Gelder<sup>1</sup>, B. Kendzia<sup>2</sup>, A. Goebel<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>2</sup>, T. Bruening<sup>2</sup>, H. Blome<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Referat 1.3 Beobachtung von Arbeitsbedingungen, Sankt Augustin; <sup>2</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Zielsetzung:** Die Ermittlung von Einflussfaktoren auf die Schweißrauchbelastung ist ein wichtiger Schritt zur Prävention an Schweißarbeitsplätzen. In der Querschnittsstudie WELDOX wurden Konzentrationen von alveolengängigem Schweißrauch im Atem-

bereich von 241 Schweißern gemessen. Es wurde ein statistisches Modell entwickelt, um die möglichen Einflussfaktoren der Exposition gegenüber Schweißrauch zu beurteilen. Signifikante Einflussfaktoren waren der Schweißprozess, der Werkstoff, das Arbeiten unter beengten Bedingungen und die Wirksamkeit der lokalen Erfassung der Emissionen. In diesem Vortrag soll eine Validierung des WELDOX-Modells mit Daten aus der IFA-Expositionsdatenbank MEGA2 präsentiert werden.

**Methoden:** Aus MEGA wurden 4064 Konzentrationen von personengetragenen Messungen zu alveolengängigem Schweißrauch mit Informationen zu den signifikanten Einflussfaktoren des „WELDOX-Modells“ selektiert. Die geometrischen Mittelwerte der in MEGA dokumentierten Konzentrationen für die Einflussfaktoren wurden mit den geschätzten Konzentrationen nach dem WELDOX-Modell verglichen. Dazu mussten die Informationen, z. B. zum Werkstoff und zur Erfassung auch aus Freitextangaben und Codierungen in das WELDOX-Format übertragen werden.

**Ergebnisse:** Es wurde bestätigt, dass Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG) mit niedrigeren Exposition als Metallaktivgasschweißen (MAG) verbunden ist. Die aus dem WELDOX-Modell abgeleiteten Werte waren nur geringfügig niedriger als die geometrischen Mittelwerte der MEGA-Expositionsdatenbank. So lag der geometrische Mittelwert für „MAG-Schweißen von niedriglegiertem Stahl unter nicht beengten Bedingungen ohne lokale Erfassung“ (n=93) bei den MEGA-Daten um 12 % höher als die Schätzung des WELDOX-Modells. Für „WIG-Schweißen von Edelstahl unter nicht beengten Bedingungen ohne lokale Erfassung“ (n=38) lag der geometrische Mittelwert der MEGA-Daten um 17,5 % höher.

**Schlussfolgerung:** Die Expositionsdatenbank MEGA ermöglicht eine quantitative Bewertung von Schweißrauchbelastungen und ist eine wertvolle Ressource für die Validierung von Modellen zur Expositionsabschätzung. Es konnte eine gute Übereinstimmung der aus dem WELDOX-Modell hergeleiteten Konzentrationen mit den Messdaten aus MEGA feststellen werden. Die aus dem WELDOX-Modell abgeleiteten niedrigeren Konzentrationen können durch eine präzisere Beurteilung der beengten Bedingungen und der Effizienz der lokalen Erfassung anhand von Photodokumentation und Expertenbeurteilung erklärt werden.

#### V147

### Einfluss der kumulativen Exposition gegenüber Schweißrauch auf die Lungenfunktion von Schweißern der WELDOX-Studie

M. Lehnert<sup>1</sup>, F. Hoffmeyer<sup>1</sup>, K. Gawrych<sup>1</sup>, A. Lotz<sup>1</sup>, E. Heinze<sup>1</sup>, H. Berresheim<sup>1</sup>, R. Merget<sup>1</sup>, V. Harth<sup>2</sup>, R. Van Gelder<sup>3</sup>, J. Hahn<sup>3</sup>, T. Weiss<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, A. Hartwig<sup>4</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Institut und Hochschulambulanz für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Public Health (IAUP); Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin; <sup>4</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für angewandte Biowissenschaften, Abt. Lebensmittelchemie und Toxikologie, Karlsruhe

**Zielsetzung:** Bisher ist nicht ausreichend geklärt, ob eine langfristige Exposition gegenüber Schweißrauch die Lungenfunktion beeinträchtigt. Anhand der Daten der WELDOX-Studie wurde der Einfluss der Lebenszeitexposition von Schweißern auf die Lungenfunktion untersucht.

**Methoden:** Die kumulative Exposition gegenüber alveolengängigem Schweißrauch wurde für jeden Schweißer aus den Fragebogenangaben zu Art und Dauer von Schweiß Tätigkeiten im Laufe des Berufslebens zusammen mit den in WELDOX ermittelten Expositionsdeterminanten geschätzt. Die kumulativen Expositionen wurden jeweils nach Terzilen in drei Stufen eingeteilt. Bei 219 Schweißern, darunter 52 Nieraucher und 167 aktuelle oder ehemalige Raucher, wurde eine qualitätsgesicherte Spirometrie nach den Kriterien der American Thoracic Society durchgeführt. Als Funktionsparameter wurden die forcierte Vitalkapazität (FVC), die Einsekundenkapazität (FEV<sub>1</sub>) sowie der Tiffeneau-Index (FEV<sub>1</sub> % FVC) ausgewählt. Einflüsse der Schweißrauchbelastung wurden mittels linearer Regressionsmodelle untersucht.

**Ergebnisse:** Ein Proband unterschritt den individuellen Sollwert der FVC um mehr als 20 %. Zwölf Schweißer erreichten weniger als 80 % des FEV<sub>1</sub>-Sollwerts. Bei 34 Schweißern (15,5 %) lag der Tiffeneau-Index unterhalb von 70 %. Die Lungenfunktionsparameter unterschieden sich in den einzelnen Expositionskategorien nur geringfügig und ohne eindeutigen Trend. So zeigten sich bei Schweißern mit geringer, mittlerer und hoher Schweißrauchexposition Mittelwerte der FVC von 113,1 %, 111,4 % und 113,3 % des Sollwerts. Exposition und Rauchstatus erklärten im linearen Regressionsmodell 2,7 % der Varianz der FVC, 4 % der Varianz des FEV<sub>1</sub> und 5 % der Varianz des Tiffeneau-Index. Im Durchschnitt erreichten aktuelle und frühere Raucher geringfügig schlechtere Werte als Nieraucher. Im statistischen Modell ergab sich bei aktuellen Rauchern ein signifikant geringeres FEV<sub>1</sub> gegenüber Nierauchern.

**Schlussfolgerung:** Trotz einer umfangreichen Abschätzung der Exposition und differenzierter Sensitivitätsanalysen zeigte sich kein statistisch signifikanter Einfluss der Lebenszeitexposition gegenüber alveolengängigem Schweißrauch oder der darin enthaltenen Chromverbindungen auf die Lungenfunktion. Hingegen war der bekannte negative Einfluss des Rauchens auf die Lungenfunktion abgrenzbar.

#### V148

### Entwicklung eines Flammgenerators zur Erzeugung von Zinkoxid-Nanopartikeln

C. Monsé<sup>1</sup>, C. Monz<sup>2</sup>, D. Dahmann<sup>3</sup>, R. Merget<sup>1</sup>, J. Bünger<sup>1</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>Institut für Gefahrstoff-Forschung, Technikum Dortmund; <sup>3</sup>Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF)

**Fragestellung:** In einer Humanstudie mit luftgetragenen Zinkoxid-Partikeln wurden medizinische Effektparameter in zweistündigen Expositionen bei 0,5 mg/m<sup>3</sup> mit verschiedenen Teilchendurchmes-

sern durchgeführt und mit einer Nullexposition verglichen. Da die Autoren mit der technisch bedingt relativ niedrigen Konzentration von  $0,5 \text{ mg/m}^3$  unterhalb des Effektleveles geblieben sind, konnte keine LOAEC („lowest observed adverse effect concentration“) bestimmt werden. Expositionsdaten mit höheren Konzentrationen und längeren Inhalationszeiten fehlen. Somit bleibt unklar, bei welcher Konzentration tatsächlich gesundheitsschädliche Wirkungen zu erwarten sind. Daher wird eine Humanstudie vorbereitet, um dieser Fragestellung nachzukommen.

**Methoden:** Das Gesamtprojekt zur Untersuchung gesundheitlicher Effekten von Zinkoxidpartikeln gliedert sich in drei aufeinanderfolgenden Phasen:

- Phase 1: Technische Entwicklung eines ZnO-Generators
- Phase 2: Machbarkeit der Expositionsgenerierung
- Phase 3: Humanstudie im Expositionslabor

Um hohe Partikelmassen von bis zu  $2 \text{ mg/m}^3$  generieren zu können, wurde die technische Entwicklung eines Flammengenerators realisiert. Seine Eigenschaften wurden in Hinblick auf die Einstellung unterschiedlicher Teilchengrößen in Abhängigkeit verschiedener Bedingungen untersucht. Weitere Experimente wurden durchgeführt, um die Bildung von Spurengasen wie NO und  $\text{NO}_2$  zu minimieren, damit keine zusätzlichen medizinischen Effektparameter bei einer Humanstudie auftreten. Die generierten ZnO-Partikel wurden morphologisch charakterisiert.

**Ergebnisse:** Die Pyrolyse ergab ZnO-Nanopartikel mit einem medianen Durchmesser einstellbar zwischen  $<10$  und  $100 \text{ nm}$ . Der Flammengenerator produzierte monomodale Partikelgrößenverteilungen mit kleinen geometrischen Standardabweichungen. Der Pyrolyseprozess zeigt eine sehr gute Langzeitstabilität und eine sehr hohe Effizienz, die nahe bei  $100\%$  liegt. Die Zielkonzentration von  $2,0 \text{ mg/m}^3$  ZnO im Expositionslabor konnte stabil erreicht werden. Die morphologischen Untersuchungen zeigten die Bildung von ZnO-Aggregaten und Agglomeraten, die für Hochtemperaturbedingungen typisch sind. Die Bildung von Spurengasen beschränkte sich auf NO,  $\text{NO}_2$ , Essigsäure und Ameisensäure, deren Luftkonzentrationen jeweils weit unter den in der MAK-Liste 2012 geführten Grenzwerten lagen.

**Schlussfolgerung:** Die beschriebenen Experimente bestätigen, dass eine konstante Exposition mit ZnO-Partikeln für alle Probanden im Expositionslabor gewährleistet werden kann. Die ermittelten Spurengaskonzentrationen sollten die medizinischen Effektparameter nicht beeinflussen. Der ZnO-Nanopartikelgenerator wurde erfolgreich konstruiert und getestet. Es ist der erste beschriebene Generatortyp, der mittels Flammenpyrolyse Nanopartikel erzeugt und für humane Inhalationsversuche geeignet ist.

## 26. Heidelberger Gespräch 2013

*Wissenschaftliche Fortbildungstagung für Ärzte und Juristen aus den Bereichen Sozialmedizin und Sozialrecht, veranstaltet vom Institut und der Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg und der Fachzeitschrift „Der medizinische Sachverständige“ des Gentner Verlages*

Heidelberger  
§ Gespräch §



**Mittwoch, 9. Oktober 2013, Beginn 12.00 Uhr**  
**Donnerstag, 10. Oktober 2013, Ende gegen 13.30 Uhr**

**Achtung:  
Neuer Tagungsort!**

**Ort: Neu! SRH Seminarzentrum,  
Bonhoefferstraße 12, 69123 Heidelberg**

### Vorgesehene Themen:

- Neuregelung zur Lebendorganspende
- Berufliche Sonnenlichtexposition und Hautkrebs: eine neue Berufskrankheit
- Burnout-Syndrom
- Umgang mit „schwierigen Kunden“
- Aktuelles Thema

Zertifizierung für Ärzte bei der Landesärztekammer Baden-Württemberg beantragt.

#### Kongressorganisation, Anmeldung und Auskunft:

Gentner Verlag Stuttgart • Frau Regina Schönfeld • Postfach 10 17 42 • 70015 Stuttgart  
Telefon: 0711/63672-852 • Telefax: 0711/63672-711 • E-Mail: schoenfeld@gentner.de • www.heidelberger-gespraech.de



## BERUFSDERMATOSEN

**V149**

### Berufsrelevante Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren im Kanton Zürich

U. Jenny<sup>1</sup>, H. Rast<sup>2</sup>, B. Ballmer-Weber<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dermatologische Universitätsklinik, Zürich; <sup>2</sup>Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Luzern

**Zielsetzung:** Daten zu beruflich bedingten Hautveränderungen bei Coiffeusen/Coiffeuren in einer Schweizer Region erheben und auswerten, da diese Berufsgruppe bei den Epikutantestungen am Universitätsspital Zürich am häufigsten von allergischen Berufsekzemen betroffen war.

**Methoden:** Zunächst wurden die Epikutantestergebnisse der Berufssprechstunde nach Branchen ausgewertet. Da Coiffeusen/Coiffeure besonders häufig von allergischen Berufsekzemen betroffen waren, wurden die Beschäftigten in Coiffeursalons im Kanton Zürich mittels Fragebogen über aufgetretene Hautveränderungen, ihre Ursachen, Konsequenzen und zum Hautschutz befragt.

**Ergebnisse:** Bei 55 % der Coiffeusen/Coiffeure, die 2007 im Universitätsspital Zürich untersucht wurden, konnte ein kontaktallergisches Ekzem diagnostiziert werden (n=11) und 41 % der identifizierten Sensibilisierungen wurden als berufsrelevant eingestuft. Die nachfolgende Befragung von Beschäftigten in den Coiffeursalons im Kanton Zürich mit 1200 Fragebogen ergab einen Rücklauf von 39,3 %. Die antwortenden Personen waren in 86,8 % Frauen, im Durchschnitt 26 Jahre alt und seit 9 Jahren berufstätig. Seit Beginn der Tätigkeit litten 76,8 % unter mindestens einer Form von Hautveränderungen der Hände/Unterarme und 31,2 % unter einem offensichtlichen Ekzem. Nur 44,9 % der Personen mit Ekzemveränderungen suchten einen Arzt auf und gar nur 4,1 % wurden bei der Unfallversicherung gemeldet. Wichtige vermutete Ursachen für Hautveränderungen waren Dauerwellwasser und Shampoo. Dennoch wurden Handschuhe beim Auftragen von Dauerwellwasser nur von 39,9 % und beim Shampooieren von 22,4 % der befragten Personen getragen. Am häufigsten war über Hautschutz in der Berufsschule informiert worden (in 30,6 %). 51,3 % gaben jedoch an, noch nie an einer Ausbildung in beruflichem Hautschutz teilgenommen zu haben.

**Schlussfolgerung:** Berufliche Hautveränderungen stellen im Coiffeurgewerbe ein bedeutendes, bezüglich der Prävalenz mit anderen europäischen Ländern vergleichbares Problem dar. Rund ein Drittel war schon von Ekzemen betroffen. Die Kenntnisse über gesundheitliche Risiken im Beruf und Hautschutz sind oft mangelhaft. Dies kann die hohe Ekzemprävalenz z. T. erklären. Eine bessere Sensibilisierung bezüglich des Ekzemrisikos in der Branche und bei den Ärzten sowie eine verbesserte Schulung in Hautschutz sind daher angezeigt. Zudem könnte eine häufigere Meldung an die Unfallversicherung die Dunkelziffer an berufsbedingten Hautveränderungen verringern und die Frühintervention fördern.

**V150**

### Eichen-Prozessionsspinner und Goldafter als seltene Ursache einer Berufsdermatose

D. Schwarb

Suva, Arbeitsmedizin, Luzern

Die Ursache einer toxischen Kontaktdermatitis ist aufgrund der anamnestischen Angabe des Patienten meist einfach zu eruieren. Brennhaare von Raupen wie der Schmetterlings-Gattungen Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) und Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*) sind eine seltene Ursache einer jedoch ausgeprägten Entzündungsreaktion der von Kleidung unbedeckten Haut.

Im Juli 2010 traten bei zehn Bauarbeitern, welche an einer Autobahn tätig waren, behandlungsbedürftige akute Dermatitis am Gesicht, Oberkörper und Beinen auf. Der Zusammenhang mit den vor Ort vorhandenen Raupen wurde von einem erfahrenen Arbeitnehmenden erkannt. Er hatte eine vergleichbare Brennhaarproblematik vor vielen Jahren schon einmal erlebt. Von behandelnden Ärzten wurden Arbeitsunfähigkeiten bis zu zwei Wochen attestiert.

Durch Spezialisten wurden die Gespinste (Nester) der Raupen entfernt und diverse Sträucher mussten abgeholzt werden. Rasensprenger wurden aufgestellt, um die in der Luft umherschwebenden Brennhaare zu binden. Die Kleidung der Arbeiter wurde angepasst und es wurden Duschen auf der Baustelle installiert.

Ab dem 3. Stadium der Raupenlarven dieser Falter werden ein Nesselgift enthaltende Gifthaare mit Widerhaken freigesetzt. Bei Patienten zeigen sich Quaddeln (Kontakt-Urtikaria), eine toxisch-irritative Dermatitis mit Papeln, die an Insektenstiche erinnern. Neben Reizungen der Mund-, Nasenschleimhaut, Konjunktivitis, Bronchitis, Husten und Asthma können sich Allgemeinsymptome wie Schwindel, Fieber, Müdigkeit und allergische Schockreaktionen präsentieren. Die Behandlung umfasst Antihistaminika sowie lokale und systemische Steroide.

**V151**

### Berufsrhinitis mit positiver Assoziation mit Asthma und Handekzem

U. Glück

Suva, Arbeitsmedizinische Abteilung, Luzern

**Zielsetzung:** Die Berufsrhinitis zählt zu den ernsthaften Krankheiten der oberen Luftwege. In den letzten Jahren wird dieser Berufskrankheit vermehrt Beachtung geschenkt. Es wurde untersucht, ob die Berufsrhinitis analog der allergischen Rhinitis überzufällig mit einer asthmatischen Luftwegsentzündung der unteren Atemwege einhergeht. Des Weiteren wurde überprüft, wie oft das Berufsekzem der Hände mit einer Berufsrhinitis assoziiert ist.

**Methoden:** Von 135 gemeldeten Schadenfällen im Zeitraum 1/2010 bis 12/2011 mit arbeitsplatzbezogenen Beschwerden der oberen Luftwege konnte bei 107 Patienten mittels Rhinomanometrie am Arbeitsplatz und unter Expositionsprophylaxe sowie mittels nasalem Provokationstest, Nasenschleimhautzytologie und Hauttesten eine Berufsrhinitis diagnostiziert werden. Bei diesen 107 Patienten wurden eine Spirometrie und ein bronchialer Provokationstest mit

Methacholin durchgeführt. Bei einer zweiten Patientengruppe mit 86 diagnostizierten Berufsekzemen der Hände wurden rhinologische Untersuchungen wie oben beschrieben durchgeführt.

**Ergebnisse:** Bei 107 Patienten mit anerkannter Berufsrhinitis wurde bei 48 Patienten (45 %) eine asthmatische Lungenerkrankung nachgewiesen. Bei 86 Patienten mit Kontaktekzem der Hände konnte bei 29 eine Berufsrhinitis diagnostiziert werden (32 %). Das relative Risiko für eine Asthmakrankheit bei bestehendem Risikofaktor Rhinitis beträgt 4,1.

**Schlussfolgerung:** Die Resultate zeigen, dass auch die Berufsrhinitis, analog der allergischen Rhinitis ein erhöhtes Risiko hat, eine asthmatische Krankheit zu entwickeln. Aufgrund des überzufälligen Nachweises von mehr als einem Entzündungsort der drei Grenzflächen Haut-Nasenschleimhaut-Bronchialschleimhaut ist aus arbeitsmedizinischer Sicht beim Vorliegen entweder eines Berufsekzems und/oder einer Berufsrhinitis und/oder eines Berufsasthmas grundsätzlich eine ganzheitliche Untersuchung der oberen und unteren Luftwege anzustreben.

#### V152

### Ist das Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe Feuchtarbeit?

#### Untersuchungen im Reinraum

**W. Weistenhöfer<sup>1</sup>, S. Straube<sup>1</sup>, F. Bernet<sup>1</sup>, M. Wacker<sup>1</sup>, W. Uter<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie, Erlangen

**Zielsetzung:** Gemäß der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) muss der Arbeitgeber bei Feuchtarbeit über mindestens vier Stunden täglich eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung veranlassen. Dabei gilt das Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe laut TRGS 401 als Feuchtarbeit, obwohl es bislang kaum wissenschaftliche Belege dafür gibt, dass das Arbeiten mit flüssigkeitsdichten Handschuhen ohne Anwesenheit von Gefahrstoffen die Haut in gleichem Maße wie Feuchtarbeit schädigt. In dieser Studie wird nun untersucht, ob Arbeitnehmer, die täglich mehr als 4 Stunden flüssigkeitsdichte Handschuhe tragen, häufiger an Hautveränderungen an den Händen leiden als Arbeitnehmer, die keine Handschuhe tragen, bzw. ob die Hautveränderungen schwerer sind.

**Methoden:** Es wurden 356 Mitarbeiter eines Unternehmens aus der Halbleiterfertigung untersucht und 181 Personen aus dem Reinraum sowie 151 Personen aus der Verwaltung als Kontrollen in die Studie eingeschlossen. Der Hautbefund der Hände wurde mit einem quantitativen Hautscore (HEROS) erhoben und in einem standardisierten Interview u. a. das Handschuhtrageverhalten sowie außerberufliche Risikofaktoren für das Handekzem (Geschlecht, Rauchen, Atopie u. a.) systematisch erfasst, um einen möglichen Bias (z. B. „Healthy-worker“-Effekt) abschätzen zu können. Weiterhin wurden mit TEWL und Corneometrie hautphysiologische Parameter als Surrogat für subklinische Hautschäden untersucht.

**Ergebnisse:** Die Kollektive „Handschuhträger“ und „Kontrollen“ zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Hautveränderungen an den Händen. Bei den „Handschuhträgern“ waren der TEWL und die Werte der Corneometrie signifikant erhöht. Diese Veränderungen waren jedoch 30 Minuten nach dem Ausziehen der Handschuhe nicht mehr nachweisbar und weisen daher nicht auf eine gestörte Hautbarriere hin. Hinsichtlich der anamnestischen Angaben zu Hautveränderungen und Atopie-Zeichen zeigte sich zwischen den Kollektiven kein signifikanter Unterschied, was gegen einen Selektions-Bias spricht.

**Schlussfolgerung:** Wie bereits seit längerem diskutiert, scheint das Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe über mehr als 4 Stunden täglich bei sauberen Händen und ohne Anwesenheit von Gefahrstoffen die Haut nicht in gleichem Maße wie Feuchtarbeit oder überhaupt nennenswert zu schädigen. Es muss daher überlegt werden, inwieweit die Durchführung von Pflichtuntersuchungen in diesen Fällen durch die ArbMedVV weiterhin vorgeschrieben werden soll.

#### V153

### Verwendung von Handschuhen und Hautschutzsalben beim Umgang mit hautresorptiven Arbeitsstoffen – Nutzen oder Gefahr

**S. Kilo<sup>1</sup>, N. Zonnur<sup>1</sup>, T. Baumeister<sup>2</sup>, T. Göen<sup>1</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>Regierung von Oberfranken, Gewerbeaufsichtsamt Coburg, Coburg

**Zielsetzung:** Berufsbedingter Kontakt zu Kohlenstoffdisulfid (CS<sub>2</sub>) kann zu dermalen Penetration und nachfolgender Belastung mit CS<sub>2</sub> führen. Zum Schutz vor berufsbedingter Kontaktdermatitis werden an diesen Arbeitsplätzen Hautschutzsalben und Handschuhen verwendet. In dieser Studie untersuchten wir den Einfluss von Handschuhen und Hautschutzsalben als Einzelmaßnahme oder in Kombination auf die innere Belastung mit CS<sub>2</sub> von Arbeitern in der Viskose produzierenden Industrie.

**Methoden:** 182 männliche CS<sub>2</sub> exponierte Arbeiter eines Viskose herstellenden Betriebs wurden bezüglich ihrer Arbeitsbedingungen und ihrer persönlichen Verwendung von protektiven Schutzmaßnahmen befragt. Zusätzlich wurde die personenbezogene CS<sub>2</sub>-Luftbelastung und der entsprechende Biomarker 2-Thio-thiazolidin-4-carbonsäure im Urin bestimmt und auf den Kreatiningehalt (TTCAK) bezogen. Daraus wurde der Index der relative innere Belastung (RIBI in mg/(ppm × g)) berechnet.

**Ergebnisse:** Der Median der CS<sub>2</sub>-Luftbelastung aller Exponierten betrug 2,77 ppm (Bereich: 0,46–20,87 ppm). Der mediane TTCAK Wert war 0,93 mg/g (0,16–5,27 mg/g). Daraus berechnete sich ein RIBI von 0,33 (0,12–0,90). Der RIBI von Arbeitern, die keinerlei persönliche Schutzmaßnahmen verwendeten, war 0,26 (0,17–0,61). Der Gebrauch von Handschuhen erhöhte den RIBI auf 0,33 (0,19–0,67; p=0,03), die Nutzung von Hautschutzsalben auf 0,36 (0,19–0,87; p=0,04) und die Kombination beider Hautschutzmaßnahmen auf 0,33 (0,12–0,90; p=0,007). Bei der Analyse der alleinigen, wieder-

holten Nutzung von Hautschutzsalben (nie, selten, häufig) zeigte sich für die letzte Gruppe ein signifikant erhöhter RIBI von 0,45 ( $p=0,01$ ). In der Kombination mit Handschuhe zeigte sich kein weiterer Effekt. Darüber hinaus zeigten Alter und GGT einen Einfluss auf den RIBI.

**Schlussfolgerung:** Unsere Daten zeigen einen fördernden Einfluss von Hautschutzmaßnahmen auf die innere Belastung nach CS2-Kontakt. Dieser Einfluss lässt sich nur zum Teil durch Altersunterschiede, bzw. dadurch resultierende Unterschiede in der körperlichen Arbeitsbelastung mit erhöhtem Minutenvolumen und einem dadurch erhöhtem RIB von Arbeitnehmer in der Viskoseproduktion erklären. Handschuhe und Hautschutzsalben sind erwiesenermaßen hilfreich bei der Verhinderung von Kontaktdermatitis, können aber offensichtlich auch einen negativen Einfluss bei Belastung mit hautresorptiven Substanzen wie CS2 haben.

## PSYCHE

### V154

#### Ermittlung der psychosozialen Belastungen der Beschäftigten in Dialyse-Einrichtungen

**M. Kersten<sup>1</sup>, A. Kozak<sup>2</sup>, D. Wendeler<sup>1</sup>, L. Garbers<sup>1</sup>, M. Nübling<sup>3</sup>, A. Nienhaus<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Hamburg; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg, Deutschland;

<sup>3</sup>Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin (FFAS), Freiburg

**Einleitung:** Die Arbeit in Dialyse-Einrichtungen ist geprägt durch einen langfristigen und intensiven Kontakt zu chronisch kranken, teilweise frustrierten und depressiven Patienten. Die Konfrontation mit Leid und Tod gehört ebenso zu dieser Tätigkeit wie der Umgang mit hochmoderner Technologie und die Realität von Sparzwängen und Personalkürzungen. In den letzten Jahren sind zahlreiche Studien zur psychischen Belastung und Beanspruchung von Beschäftigten in der Alten- und Krankenpflege durchgeführt worden während die Berufsgruppe der Dialyse-Beschäftigten wenig untersucht wurde.

**Zielsetzung:** Das Ziel dieser Studie war es, die aktuellen psychosozialen Belastungen von Beschäftigten in Dialyse-Einrichtungen zu erheben, diese branchenintern einzuordnen und mit anderen Pflegeberufen zu vergleichen.

**Methode:** Die Befragungsstudie wurde mit dem Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ) durchgeführt und um sieben dialysespezifische Fragen erweitert. Die 25 Skalen haben einen einheitlichen Wertebereich von 0 bis 100. Zwischen Herbst 2010 und Frühjahr 2011 wurden Beschäftigte aus 20 Dialyse-Einrichtungen befragt. Die Ergebnisse dieser COPSOQ-Befragung werden exemplarisch mit denjenigen aus Befragungen im Bereich der stationären Krankenpflege verglichen.

**Ergebnisse:** 367 von 669 Beschäftigten nahmen an der Befragung teil (Responserate 55 %). Der überwiegende Anteil der teilnehmenden Beschäftigten ist weiblich, die Berufsgruppe der examinierten Pflegekräfte stellte 71 % der Rücksendungen. Die Analysen zeigen im Vergleich zur stationären Krankenpflege positive Ergebnisse in den Skalen „soziale Beziehungen am Arbeitsplatz“ (Mittelwert (MW) 61 vs. MW 52) und „geringere Arbeitsplatzunsicherheit“ (MW 28 vs. MW 33). Kritische Ergebnisse für die Dialysebeschäftigten wurden auf den Skalen „Einfluss bei der Arbeit“ (MW 29 vs. MW 41) und „Entwicklungsmöglichkeiten“ (MW 58 vs. MW 70) ermittelt. Allerdings war die Varianz zwischen den einzelnen Einrichtungen bei den verschiedenen Skalen groß.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse aus den Dialyse-Einrichtungen weisen sowohl Vorteile als auch Nachteile für diese Tätigkeitsgruppe gegenüber anderen Pflegeberufen auf. Die Varianz zwischen den einzelnen Einrichtungen eröffnet Potenziale für differenzierte Verbesserungen.

### V155

#### Zusammenhänge von Arbeitszeiten und emotionaler Erschöpfung bei deutschen KlinikärztInnen

**G. Tanner<sup>1</sup>, E. Bamberg<sup>1</sup>, M. Kersten<sup>2</sup>, A. Kozak<sup>3</sup>, D. Delfs<sup>3</sup>, A. Nienhaus<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universität Hamburg, Arbeits- und Organisationspsychologie, Hamburg; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Hamburg; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, CVcare, Hamburg

**Einleitung:** Die Wirkung von Arbeitszeiten auf die physische und psychische Gesundheit von ArbeitnehmerInnen wurde bereits mehrfach untersucht. Größtenteils wurden dabei nur schwache signifikante Zusammenhänge eruiert. Auch bei KlinikärztInnen zeigten sich in verschiedenen Studien lediglich schwache bis gar keine signifikanten Zusammenhänge. Einige Forscher vermuten aufgrund dieser Ergebnislage, dass weitere Kontext-Faktoren innerhalb des Zusammenhangs zwischen Arbeitszeiten und psychischer Gesundheit eine tragende Rolle spielen.

**Zielsetzung:** Ziel dieser Studie ist die detaillierte Betrachtung der Zusammenhänge zwischen klinikärztlichen Arbeitszeiten und der Burnout-Facette emotionale Erschöpfung. Es werden verschiedene Faktoren untersucht um den Wirkprozess klarer abbilden zu können.

**Methoden:** Die Daten wurden in deutschen Kliniken über eine Online-Befragung erhoben. Die ärztliche Belegschaft wurde zu verschiedenen Aspekten ihrer Arbeitszeiten (z. B. wöchentliche Überstunden, Vereinbarkeit von Arbeitszeiten und persönlichen Bedürfnisse) befragt. Diese Fragen wurden auf Basis vorangegangener Studien selbst entwickelt und in einer Vorstudie validiert. Des Weiteren wurde emotionale Erschöpfung als langfristig auftretende sowie Irritation als mittelfristig auftretende Beeinträchtigung psychischer Gesundheit erfasst. Die verschiedenen Modelle für den Wirkzusammenhang zwischen Arbeitszeiten und emotionaler Erschöpfung wurden mittels Pfadanalyse überprüft.

**Ergebnisse:** Es wurden mehrere Faktoren identifiziert, die eine vermittelnde Funktion im Zusammenhang zwischen Arbeitszeiten und emotionaler Erschöpfung einnehmen. Besonders die Vereinbarkeit von Arbeitszeiten und persönlichen Bedürfnissen spielt eine entscheidende Rolle. Durch die Berücksichtigung mehrerer vermittelnder Faktoren in den untersuchten Zusammenhängen konnte die Aufklärung der Entstehung emotionaler Erschöpfung durch Arbeitszeiten deutlich gesteigert werden (auf bis zu 52 % aufgeklärte Varianz).

**Schlussfolgerung:** Durch die Aufklärung wie klinikärztliche Arbeitszeiten mit emotionaler Erschöpfung in Zusammenhang stehen, ist es möglich Arbeitszeitmodelle für die ärztliche Belegschaft zielgerichteter anzupassen. Zukünftige Studien sollten weitere Aspekte der psychischen Gesundheit betrachten.

#### V156

### Gesund arbeiten im Hotel und Gastgewerbe – Prävention von psychischen und physischen Belastungen in KMU

E. Huber

Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Arbeitsmedizin, Arbeitshygiene, Wien

Die Arbeitsinspektion im Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, führte im Rahmen der Österreichischen Arbeitsschutzstrategie und der europäischen Inspektionskampagne zur Evaluierung psychosozialer Risiken eine österreichweite Schwerpunktaktion im Hotel- und Gastgewerbe durch. Im Mittelpunkt dieser Schwerpunktaktion stand die Prävention von physischen und psychischen Fehlbelastungen. 180 964 Menschen, Frauen 107 455 (59,3 %), Männer 73 509 (40,6 %), waren laut Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger 2010 im Gastgewerbe/Beherbergung und in der Gastronomie beschäftigt. Die Arbeit in dieser Branche stellt hohe körperliche und psychische Anforderungen und führt häufig zu Fehlbelastungen und daraus resultierenden gesundheitlichen Beschwerden und Erkrankungen. Die Beschwerden sind bei weiblichen und männlichen Beschäftigten unterschiedlich ausgeprägt, da auch die Belastungen unterschiedlich sind. Dies ist bei der Evaluierung, ebenso wie die kulturellen Hintergründe der Beschäftigten zu berücksichtigen. 62 % der im Rahmen des Arbeitsklimaindex und Gesundheitsmonitors der Arbeiterkammer Oberösterreich (IFES Sonderauswertung für das BMASK, 2011) befragten Beschäftigten geben an, Kreuzschmerzen und Probleme mit dem Rücken zu haben. Sieben von zehn Betroffenen führen diese auch auf ihre Arbeitstätigkeit zurück. 58 % haben Muskelverspannungen im Nacken- und Schulterbereich. Kopfschmerzen und Migräne werden von 55 % der Befragten angeführt, über Schmerzen in den Beinen klagen 38 %. Ziel dieser zweijährigen Schwerpunktaktion der Arbeitsinspektion war es, durch eine vereinheitlichte Beratungs- und Kontrollinitiative in dieser Branche eine Optimierung der Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen und Belastungen und der Umsetzung von geeigneten Maßnahmen zu bewirken und damit langfristig eine Reduktion dieser arbeitsbedingten Fehlbelastungen und Beschwerden zu erreichen. Fehlbelastungen durch stehende Tätigkeit bzw. Arbeit unter Zwangshaltungen, dauernder Parteienverkehr/Kundenkontakt,

einseitige körperliche Belastung, schwere körperliche Anstrengung/Heben, unregelmäßige und überlange Arbeitszeiten, stehen dabei im Mittelpunkt.

Neben Betriebsbesichtigungen (2-mal ca. 200 Kleinbetriebe) wurden auch Schulungen von Sicherheitsvertrauenspersonen, Betriebsräten, Führungskräften und Arbeitsmediziner/innen und Beratungen bei Fachmessen durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser bis Ende 2012 laufenden Schwerpunktaktion werden präsentiert.

#### V157

### Die psychische Gesundheit, Beanspruchungsfolgen und Burnout von Suchthelfern

U. Kuhn, M. Klein

Deutsches Institut für Sucht- und Präventionsforschung, Köln

**Zielsetzung:** Burnout stellt für Mitarbeiter aus dem Bereich der Suchthilfe ein ernst zu nehmendes Problem dar. Dabei werden der enge und belastende Kontakt zu Klienten als Charakteristika sog. „High-touch“-Berufe für eine Erklärung herangezogen, aber auch die Arbeitsbedingungen und die zunehmende Arbeitsverdichtung als mögliche Ursachen diskutiert. Die hier vorgestellte Untersuchung hatte das Ziel, die spezifischen Arbeitsbeanspruchungen, Belastungen und die psychische Gesundheit von Suchthelfern aus dem Bereich der Drogenhilfe zu untersuchen. Dieser Arbeitsbereich gilt als besonders schwierig und beanspruchend.

**Methoden:** Im Zeitraum vom 07.03.–10.04.2012 wurde eine schriftliche Befragung von 282 Mitarbeitern der Suchthilfe im Raum Köln durchgeführt. Um Beanspruchungsfolgen/Burnout zu erfassen, wurde der Fragebogen zu Beanspruchungen in Humandienstleistungen (FBH-BHD) verwendet. Zudem kamen die Skalen zur psychischen Gesundheit (SPG) zum Einsatz.

**Ergebnisse:** 123 Fragebögen konnten vollständig ausgewertet werden, was einer Rücklaufquote von 43 % entspricht. Bei Auswertung des FBH zeigt sich, dass alle Burnoutskalen (Emotionale Erschöpfung, Intrinsische Motivierung, (Un)Zufriedenheit in der Arbeit, Aversion gegen Klienten und Reaktives Abschirmen) im neutralen Bereich lagen, d. h. im Mittel keine kritischen Ausprägungen festgestellt werden konnten. Bei der Auswertung der SPG zeigen sich für alle Skalen (Autonomie, Willensstärke, Lebensbejahung, Selbstreflexion, Sinnfindung, Natürlichkeit und Soziale Integration) sehr positive Werte. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse stellt sich im Weiteren die Frage, welche korrelativen Zusammenhänge es zwischen den Burnoutdimensionen des FBH und den SPG als möglichen Schutzfaktoren gegen Burnout gibt. Es ergeben sich überwiegend signifikante umgekehrt lineare Zusammenhänge. Trotz der guten Gesamtmittelwerte bei Betrachtung der Beanspruchungsfolgen/des Burnouts muss konstatiert werden, dass sich im Hinblick auf emotionale Erschöpfung, als das Hauptkriterium von Burnout, immerhin 20,3 % Werte mit einer kritischen Ausprägung aufweisen, so dass eine substantielle Subgruppe der Befragten als risikobehaftet beurteilt werden muss.

**Schlussfolgerung:** Es besteht die Vermutung, dass die psychisch belastende Arbeit der Suchthelfer durch Merkmale vieler Personen (z. B. Selbstreflexion, Resilienz) aufgefangen wird. Die Ergebnisse führen zu Schlussfolgerungen für die Konzeption geeigneter Präventionsstrategien im Kontext betrieblicher Gesundheitsförderung, die an einer ressourcenorientierten Stärkung des Individuums sowie intensiveren Hilfen für die stark belastete Subgruppe ansetzen sollten.

V158

### Stress bei Orchestermitgliedern

A. Pilger<sup>1</sup>, H. Haslacher<sup>2</sup>, E. Ponocny-Seliger<sup>3</sup>, T. Perkmann<sup>2</sup>, K. Böhm<sup>4</sup>, A. Budinsky<sup>5</sup>, A. Girard<sup>5</sup>, K. Klien<sup>5</sup>, G. Jordakieva<sup>5</sup>, L. Pezawas<sup>6</sup>, O. Wagner<sup>2</sup>, J. Godnic-Cvar<sup>5</sup>, R. Winker<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Wien; <sup>2</sup>Medizinische Universität Wien, Klinisches Institut für Labormedizin, Wien; <sup>3</sup>Sanatorium Hera, Gesundheits- und Vorsorgezentrum, Wien; <sup>4</sup>Österreichischer Rundfunk (ORF), Arbeitsmedizinischer Dienst, Wien; <sup>5</sup>Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Wien; <sup>6</sup>Medizinische Universität Wien, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Wien

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde geprüft, inwieweit konzertbedingter Stress bei Orchestermitgliedern mit akuten Veränderungen in biologischen Parametern für kardiovaskuläres Risiko und für oxidativen Stress verbunden ist. Besonderes Augenmerk wurde auf Zusammenhänge zwischen emotionalen Dimensionen und den verwendeten Markern sowie auf mögliche Einflussfaktoren (Alter, Geschlecht, Gewicht, Rauchen) gelegt.

An insgesamt 52 Orchestermitgliedern wurden Speichelcortisol, C-reaktives Protein, Myeloperoxidase und Homocystein im Plasma, Folsäure, Malondialdehyd und Paraoxonase-1-Aktivität bestimmt. Die Untersuchungen wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen (Kontrollsituation, Konzertsituation) durchgeführt. Am Konzerttag lagen die Werte für Cortisol, Myeloperoxidase und Homocystein signifikant höher als am Kontrolltag. Orchestermitglieder mit schlechter Laune zeigten einen höheren Myeloperoxidase-Anstieg sowie höhere Cortisolwerte während des Konzerts als gut gelaunte Orchestermitglieder. Rauchen konnte als signifikante Einflussgröße für die Myeloperoxidasekonzentration identifiziert werden. Es wurden keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den gemessenen biologischen Markern festgestellt. Der in dieser Untersuchung beobachtete Anstieg von Myeloperoxidase im Plasma könnte einen neuen und vielversprechenden Ansatz zur Beurteilung von stressassoziierten physiologischen Wirkungen darstellen.

V159

### Prospektive Studie: Stressparameter in der Wohnbevölkerung

G. Petereit-Haack<sup>1</sup>, U. Bolm-Audorf<sup>2</sup>, C. Teuffel-Schilling<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Landesgewerbeamt Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Wiesbaden;

<sup>2</sup>Landesgewerbeamt, Wiesbaden

**Zielsetzung:** Der Wandel in der Arbeitswelt hat dazu geführt, dass psychische Arbeitsbelastungen heute häufiger vorhanden sind als früher. Psychische Belastungen können beim Menschen zu Be-

schwerden bis hin zu Erkrankungen führen. Ein Zusammenhang mit Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems ist in vielen Studien nachgewiesen.

**Methodik:** Bei 29 Personen einer Zufallsstichprobe aus der Wohnbevölkerung wurde eine 24-h-Messung des Blutdrucks, des EKGs sowie der Ausscheidung von Adrenalin und Noradrenalin im Sammelurin durchgeführt. Die erste Messung dieser Parameter erfolgte 2000–2003, die zweite 2011–2012, durchschnittlich 10 Jahre nach der Erstmessung. Die Laborbestimmungen erfolgten durch 2 verschiedene, zertifizierte Labore. Die 24-h-Messung des Blutdrucks und des EKGs wurde in den beiden Untersuchungen mit 2 verschiedenen Messsystemen durchgeführt. Als Maß des relativen Risikos wurde die Prävalenzratio, der Quotient zwischen der Prävalenz eines Befundes, z. B. Hypertonie, zwischen den beiden Gruppen (alte versus neue Messung) berechnet und mit Hilfe der Coxregression für Confounder wie Alter und Body Mass-Index adjustiert. Mit dem Wilcoxon-Test bei verbundenen Stichproben wurde die beiden Messwerte der Probanden miteinander verglichen. Die Berechnung erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS 18.

**Ergebnisse:** Es zeigten sich bei den Stressparametern im Urin (Adrenalin, Noradrenalin) keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. In der Freizeit waren die Blutdruckwerte beider Gruppen gleich (Daten nicht gezeigt). Die Hypertonieprävalenz ist nach Adjustierung von Alter und BMI in der zweiten Untersuchung höher als in der ersten, insbesondere während des 2. Teils der Arbeitsschicht, nachts und während des Arbeitsweges. Die Unterschiede sind nicht signifikant.

**Schlussfolgerung:** Die Stressparameter Adrenalin- und Noradrenalinausscheidung im Urin zeigen in dieser prospektiven Studie keine wesentliche Veränderung im Verlaufe von ca. 10 Jahren. Dagegen nahm die Hypertonieprävalenz in diesem Zeitraum besonders während des 2. Teils der Arbeitsschicht, nachts und während des Arbeitsweges teilweise deutlich, aber nicht signifikant zu. Ob dies im Sinne einer vermehrten Stressbelastung zu deuten ist, bleibt angesichts der methodischen Schwierigkeiten wegen zweier verschiedener Messsysteme bei der 1. und 2. Untersuchung und fehlender Signifikanz offen.

V160

### (Arbeits-)Psychologische Diagnostik in der Arbeitsmedizin

C. Hutterer, A. Egger

Institut für Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Interne II, Wien

Es zählt zu den zentralen Aufgaben des Instituts für Arbeitsmedizin der Medizinischen Universität Wien gesundheitlichen Risikofaktoren präventiv entgegenzuwirken und es Beschäftigten zu ermöglichen, möglichst lange gesund im Berufsleben zu stehen. Neben der arbeitsmedizinischen Evaluierung der Leistungsfähigkeit, Vorsorgeuntersuchungen und der Betreuung von PatientInnen in Hinblick auf berufsassoziierte Erkrankungen stellt die Arbeitsmedizinische psychologische Diagnostik (AMPD) ein wertvolles Angebot des Instituts dar. Die AMPD versteht sich als interdisziplinäres Fach

mit Vereinigung der Disziplinen Psychologie (Arbeitspsychologie, Klinische Psychologie, Gesundheitspsychologie) und Medizin. Eine der grundlegenden Fragestellungen ist die Abklärung kognitiver Funktionen (Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Exekutive Funktionen) bei Verdacht auf kognitive Leistungsminderungen aufgrund neurotoxischer Arbeitsstoffe sowie im Rahmen des Belastungs-Belastungsanspruchskonzeptes. In die Kompetenz der AMPD fällt weiter die Beurteilung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz sowie die Erfassung psychosomatischer Beschwerden und psychischer Erkrankungen (z. B. Depressionen, Angststörungen, Burnout). Als Untersuchungsmethoden kommen primär klinisch-psychologische Methoden zur Anwendung, die eine gezielte Anamnese und Exploration, (neuro)psychologische Testung mittels computerbasiertem Testsystem sowie Verfassen einer klinisch-psychologischen Stellungnahme beinhalten.

Ziel ist es, die psychologische Diagnostik und ihre Verfahren darzustellen. Es wurden zu diesem Zweck Daten von PatientInnen des Instituts für Arbeitsmedizin der Medizinischen Universität Wien im Zeitraum 2002 bis fortlaufend gesammelt, um die ärztlichen Zuweisungsdiagnosen, die arbeitspsychologischen Verfahren und die daraus resultierenden Diagnosen bzw. empfohlenen Interventionen zu beleuchten. Es zeigt sich, dass es eine gute (arbeitsmedizinische) Treffsicherheit bezüglich der Zuweisungsdiagnostik gibt und dass damit auch eine effektive Weichenstellung bezügl. der adäquaten Interventionen ermöglicht wird.

#### V161

### Zusammenhang zwischen Führungsverhalten, Arbeitscharakteristika und Befindensbeeinträchtigungen der Mitarbeiter

S. Gregeresen<sup>1</sup>, S. Vincent-Höper<sup>2</sup>, A. Nienhaus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Hamburg; <sup>2</sup>Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bewegungswissenschaft, Hamburg;

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg

**Hintergrund und Zielsetzung:** Die Bedeutung des Führungsverhaltens für Gesundheit und Wohlbefinden der Mitarbeiter findet in Forschung und Praxis zunehmend an Beachtung. In der Forschungsliteratur besteht ein breiter Konsens darüber, dass das Führungsverhalten einen Effekt auf die Gesundheit der Mitarbeiter ausübt. Allerdings wird kritisiert, dass unklar ist, warum und wie die Führungskräfte die Gesundheit der Mitarbeiter beeinflussen. In den meisten Studien zu Führung und Gesundheit wurde das transformationale Führungsverhalten als Einflussfaktor untersucht. Es gibt Hinweise in der aktuellen Forschungsliteratur, dass das Führungsverhalten keinen direkten Effekt auf das Wohlbefinden der Mitarbeiter hat, sondern sich vielmehr indirekt über den Einfluss auf verschiedene Arbeitscharakteristika auswirkt. Ziel unserer Studie ist deshalb, den mediiierenden Effekt von den Arbeitscharakteristika Rollenklarheit und Vorhersehbarkeit auf den Zusammenhang zwischen transformationaler Führung und Befindensbeeinträchtigungen (Burnout, Irritation) der Mitarbeiter zu untersuchen.

**Methode:** Insgesamt haben an der standardisierten schriftlichen Befragung 618 Personen aus elf Einrichtungen der Sozialwirtschaft teilgenommen. Der Mediatoreffekt wurde mittels Strukturgleichungsmodellen überprüft.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen, dass die Arbeitscharakteristika Rollenklarheit und Vorhersehbarkeit den Zusammenhang zwischen transformationaler Führung und Befindensbeeinträchtigungen vollständig mediiieren. Das bedeutet, dass die transformationale Führung keinen direkten Effekt auf das Befinden der Mitarbeiter hat, sondern mit einer höheren Rollenklarheit und Vorhersehbarkeit einhergeht und darüber indirekt auf das Befinden der Mitarbeiter wirkt.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse stützen die Annahme, dass bei der Identifikation von gesundheitsrelevantem Führungsverhalten die Gestaltung der Arbeitsbedingungen durch die Führungskraft eine zentrale Rolle spielt. Aus diesen Ergebnissen können Implikationen für die zukünftige Erfassung von gesundheitsförderlichem Führungsverhalten sowie für die Inhalte von führungsbezogenen Gesundheitsförderungsmaßnahmen abgeleitet werden.

#### V162

### Zusammenhang psychischer Belastungen und Beanspruchungen bei Messung mit COPSOQ und ERI im Rahmen der Gutenberg Gesundheitsstudie

M. Nübling<sup>1</sup>, A. Seidler<sup>2</sup>, S. Garthus-Niegel<sup>2</sup>, U. Latza<sup>3</sup>, M. Wagner<sup>2</sup>, J. Hegewald<sup>2</sup>, F. Liebers<sup>3</sup>, S. Jankowiak<sup>3</sup>, I. Zwiener<sup>4</sup>, P. Wild<sup>5</sup>, S. Letzel<sup>6</sup>

<sup>1</sup>FFAS: Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg; <sup>2</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>3</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Fachgruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Berlin; <sup>4</sup>Johannes Gutenberg Universität Mainz, IMBEI, Mainz; <sup>5</sup>Johannes Gutenberg Universität Mainz, Med. II, Mainz; <sup>6</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Hintergrund:** In den letzten Jahren wurden verschiedenen Instrumente zur Messung psychischer Belastungen und Beanspruchungen entwickelt und validiert. Zwei davon – der ERI (Effort-Reward Imbalance) Fragebogen und der COPSOQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) wurden in der Mainzer Gutenberg Gesundheitsstudie (GHS) in Hinblick auf ihre interne Konsistenz und kongruente Validität geprüft.

**Methoden:** Die Analysebasis sind 2743 aktuell berufstätige Personen der ersten 5000 Probanden der Ersterhebung der prospektiven repräsentativen Bevölkerungsstudie „Gutenberg Gesundheitsstudie (GHS)“. Je die Hälfte füllte die Fragebögen ERI (n = 1342) und COPSOQ (n = 1441) zu psychosozialen Belastungen bei der Arbeit aus. Vier interne Outcome-Aspekte (Beanspruchungen) aus der deutschen COPSOQ- Standardversion wurden in beiden Instrumenten integriert: Arbeitszufriedenheit, allgemeiner Gesundheitszustand, Burnout und Lebenszufriedenheit. In deskriptiven Analysen wurden die Mittelwerte der Belastungsfaktoren in beiden Instrumenten nach Berufsgruppen verglichen; in multivariaten Regressionsmodellen wurden die Zusammenhänge zwischen Be-

lastungen und Beanspruchungen für beide Instrumente analysiert und verglichen (interne Validität, kongruente Validität, prädiktives Potenzial).

**Ergebnisse:** Für die meisten Berufsgruppen korrespondierten hohe Werte auf der Anstrengungsdimension im ERI (effort) mit hohen Werten für die Anforderungsaspekte im COPSOQ (demands). Entsprechend ähnlich waren die berufsspezifischen Ergebnisse für die ERI-Dimension Belohnung (reward) und die inhaltlich verwandten COPSOQ Skalen zu Einfluss und Entwicklungsmöglichkeiten („influence and development“). Die Regressionsmodelle zur Überprüfung des Prädiktionspotenzial der beiden Instrumente im allgemeinen Belastungs-Beanspruchungsmodell zeigten ähnlich gute Varianzaufklärungen für Arbeitszufriedenheit (ERI: 0,46, COPSOQ: 0,51), Gesundheitszustand (ERI: 0,11, COPSOQ: 0,10) und Lebenszufriedenheit (ERI: 0,21, COPSOQ: 0,18); bei Burnout war die Varianzaufklärung bei COPSOQ etwas besser (ERI: 0,26, COPSOQ: 0,35).

**Schlussfolgerungen:** ERI und COPSOQ zeigten für die Belastungsprofile der meisten Berufsgruppen ähnliche Ergebnisse, sie messen also ähnliche Konstrukte. Die etwas bessere Prädiktion von Burnout im COPSOQ-Modell ist der größeren inhaltlichen Breite von COPSOQ zuzuschreiben; die hierfür besonders relevanten Belastungen „Unvereinbarkeit von Berufs- und Privatleben“ und „Emotionale Anforderungen“ werden im COPSOQ breiter erfasst. Inwieweit berufliche Belastungen in ERI und COPSOQ prospektiv mit klinisch manifesten Erkrankungen (z. B. Herzerkrankungen/Herzinfarkt) zusammenhängen, wird die Analyse der längsschnittlichen Daten der GHS nach Beendigung der zweiten Erhebungswelle zeigen.

## ARBEITSPHYSIOLOGIE II

### V163

#### Druckschmerzschwellen – ein Kriterium für die Festlegung von Grenzwerten bei Arbeiten mit kollaborierenden Robotern.

##### Ergebnisse einer Pilotstudie

A. Muttray<sup>1</sup>, M. Schmidt<sup>1</sup>, M. Melia<sup>2</sup>, B. Geißler<sup>1</sup>, H. Ottersbach<sup>2</sup>, J. König<sup>3</sup>, U. Krahn<sup>3</sup>, S. Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Institut für Arbeitsschutz – IFA, Fachbereich 5 „Unfallverhütung und Produktsicherheit“, Hennef; <sup>3</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Mainz

**Zielsetzung:** In der Industrie werden zunehmend kollaborierende Roboter eingesetzt, die mit dem Menschen quasi Hand in Hand arbeiten. Chancen der neuen Technologie sind eine Reduzierung unergonomischer Arbeitsbedingungen und des Anreizes zur Manipulation von Schutzeinrichtungen. Jedoch können Kollisionen auftreten, die Schmerzen verursachen. Druckschmerzschwellen (PPT) sollen künftig in die internationale Norm ISO 10218 einfließen. Als PPT ist derjenige Druck definiert, bei dem das Gefühl eines Drucks

in das eines Schmerzes übergeht. Aus messtechnischen Gründen wird in der Literatur oft die Kraft angegeben. Bisher gibt es keine systematischen Untersuchungen von PPT an für den Arbeitsschutz relevanten Körperpartien. Ziel der Pilotstudie war es, die Messmethode zu etablieren und erste orientierende Messwerte zu erhalten.

**Methoden:** Nach positiver Bewertung des Designs durch die zuständige Ethikkommission wurden Lagerungshilfen konstruiert und 10 gesunde Probanden (6 männlich, 4 weiblich) im Alter von 23 bis 67 Jahren rekrutiert. Die PPT wurden an 29 Körperstellen mit einem vom IFA entwickelten Algometer gemessen. Die Kraft wurde an den meisten Lokalisationen um 5 N/s erhöht, an besonders empfindlichen wie der Schläfe um 2 N/s. Die plane Oberfläche des quadratischen Stößels betrug ca. 1,9 cm<sup>2</sup>, die Ränder waren abgerundet. Nach jeder Messung trugen die Probanden die empfundene Schmerzstärke auf einer visuellen Analogskala (0–100 mm) ein. Die in 3 Durchgängen an jeder Stelle gemessenen PPT wurden gemittelt.

**Ergebnisse:** Das Algometer und die Lagerungshilfen bewährten sich im praktischen Einsatz. Die Inspektion der Haut nach den Messungen ergab keine Hinweise auf Abschürfungen oder Einblutungen. Die mediane Schmerzstärke betrug 6 (0–32). Die Schmerzschwellen streuten sowohl an den einzelnen Lokalisationen als auch interindividuell deutlich. Beispielhaft sind die PPT an 2 Lokalisationen angegeben: Der Median an der Zeigefingerbeere der nichtdominanten Hand lag bei 43 N (16–91), derjenige an der Schläfe bei 13 N (7–41).

**Schlussfolgerung:** Die angegebene Schmerzstärke spricht dafür, dass das Konzept der PPT verstanden und umgesetzt wurde. Die ermittelten Kräfte lassen keine Aussage über die nicht gemessene Druckverteilung unter dem Stößel zu, die inhomogen sein kann. Die beobachtete Variabilität der PPT steht grundsätzlich im Einklang mit Literaturdaten. Im Gegensatz zu einigen Literaturberichten wurden keine Einblutungen beobachtet. Der wesentliche Grund für diese Diskrepanz dürfte darin bestehen, dass Störungen der Blutgerinnung ein Ausschlusskriterium darstellten. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Einhaltung der PPT an den untersuchten Körperstellen bei Gesunden vor Verletzungen schützt.

Danksagung: Die Studie wird von der DGUV gefördert. Daten aus der medizinischen Dissertation von M.S., in Vorbereitung.

### V164

#### Tastsinn-, Fingerfertigkeit- und Geschicklichkeitsbeeinträchtigung durch das Tragen doppelter Handschuhe bei medizinischen Interventionen?

N. Kralj, T. Hehnen, A. Wittmann, F. Hofmann

Bergische Universität Wuppertal, FB D, Abt. Sicherheitstechnik, Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

**Einführung:** Die Ausführung medizinischer Interventionen, beispielsweise chirurgischer Eingriffe, ist mit vielfältigen Infektionsgefahren für die Beschäftigten und die Patienten durch Nadelstichverletzungen und Blutkontakte verbunden. Dieses Risiko kann durch die Verwendung doppelt getragener chirurgischer Hand-

schuhe signifikant reduziert werden. Erfahrungsgemäß ist hierzu – im Gegensatz zur Praxis z. B. in den USA – das Tragen von zwei Paar Handschuhen eher Ausnahme als Selbstverständlichkeit. Der Hauptgrund dafür ist die vermeintliche Beeinträchtigung des Tastsinns, der Fingerfertigkeit und der Geschicklichkeit durch doppelte Latexschicht. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, diese Beeinträchtigung – so gut wie möglich – zu quantifizieren.

**Material und Methoden:** Bei den Experimenten zur Tastsinnbeeinträchtigung wurden die Daten bei 19 Probanden während der Durchführung zweier verschiedenen Versuche gewonnen. Zunächst galt es, die Augenzahlen auf einem großen Würfel blind zu ertasten. Dabei musste fünfmal in Folge die oben liegende Zahl eines Würfels (blind) ertastet werden; die benötigte Zeit wurde gemessen. Falls eine Zahl falsch erkannt wurde, musste das Ertasten erneut begonnen werden während die Zeit weiterlief. Weiterhin fand ein standardisierter Zwei-Punkte-Diskriminationstest statt. Danach wurden durch verschiedene Übungen einige Arbeitsschritte chirurgischer Operationen simuliert, bei denen Fingerfertigkeit und Geschicklichkeit eine bedeutende Rolle spielen.

Zu diesem Zweck haben 38 Probanden u. a. kleine Glasperlen mittels Pinzette und Zange sowie Glasmurmeln mit den Fingern aus einem kleinen Behältnis in ein anderes überführt. Der Beobachter ermittelte die benötigte Zeit für das Überführen von je 20 Perlen oder Murmeln. Weiterhin sollten auf ein „Purdue Steckbrett“, verschiedene Hülsen, Scheiben und Stifte zusammengesteckt werden.

**Ergebnisse:** Beim Würfeltest lagen die Mediane der für das Ertasten der Würfelaugenzahl benötigten Zeit bei 34,8s (ohne HS), 44,3s (Einfach-HS) und 42,7s (Doppel-HS). Der Zwei-Punkt-Diskriminationstest ergab im Mittel einen Abstand von 2 mm bei ca. 35 Personen und 3 mm bei ca. 17 Versuchen und zwar unabhängig von der Art der Behandschuhung. Die größten Zeitdifferenzen wurden bei der Überführung der kleinen Glasperlen mit Zange (non-dominante Hand) festgestellt. Die benötigte Zeit (Median) hierfür betrug bei einfach getragenen Handschuhen 27,0s und für doppelt getragene 28,7s. Beim Steckbrett lagen die größten Abweichungen bei der Übung „dominante Hand“. Mit einfach getragenen Handschuhen konnten durchschnittlich 17,3 Stifte, mit doppelten 16,7 Stifte eingesteckt werden.

**Diskussion:** Mittels der in der vorliegenden Studie durchgeführten Experimente konnte keine signifikante Beeinträchtigung des Tastsinns, der Fingerfertigkeit und der Geschicklichkeit durch das Tragen doppelter Handschuhe festgestellt werden. Ein signifikanter Unterschied konnte lediglich bei den im Würfeltest gewonnenen Daten bei den Versuchen beobachtet werden, die ohne und mit (einem oder zwei) Handschuhen durchgeführt worden waren. Bei den Resultaten des Zwei-Punkte-Diskriminationstests waren die Unterschiede der Werte zwischen den Ergebnissen an verschiedenen Fingern und Behandschuhungsarten nicht signifikant. Die OP-Eingriffe verlangen vom Personal größte Aufmerksamkeit bei der Durchführung vieler kleiner präziser Fingerbewegungen. Die in der vorliegenden Studie durchgeführte Versuche können keineswegs

die Situation in einem OP-Eingriff zu 100 % wiedergeben, sondern nur simulieren; deshalb können sie bei der Förderung der Benutzung von doppelten Handschuhen lediglich als eine Information und kein Hauptargument dienen. Wir kommen dadurch zu dem Schluss, dass die Akzeptanz doppelter Handschuhe bei medizinischen Interventionen beim medizinischen Personal nur durch Überzeugungsarbeit und beim motivierten Personal gesteigert werden kann.

#### V165

#### Elektrophysiologische Eigenschaften tiefer und oberflächlicher Quellen sowie diagnostische Möglichkeiten des Oberflächen-EMG im Rückenbereich.

R. Graßme<sup>1</sup>, N. Schumann<sup>2</sup>, N. Zaproudina<sup>3</sup>, O. Airaksinen<sup>4</sup>, O. Hänninen<sup>3</sup>, H. Scholle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BGN, GB Prävention, Abt. Gesundheitsschutz, Außenstelle Erfurt, Erfurt; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Jena, Klinik für Unfall- Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Jena; <sup>3</sup>University of Kuopio, Institute of Physiology, Kuopio; <sup>4</sup>Kuopio University Hospital, Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Kuopio

Oberflächen-Elektromyographie (OEMG) ist ein Hilfsmittel zur Untersuchung muskulärer Bewegungskoordination und Ausdauer, die wiederum wichtige Einflussgrößen bei Muskel-Skelett-Erkrankungen darstellen. Zugleich befindet sich dieses Verfahren noch im Prozess der technischen bzw. methodischen Entwicklung, was die Interpretation der Daten, speziell die Lokalisierung von Quellen (also Bereiche aktiver Muskelfasern) betrifft. Das Ziel dieser Arbeit ist die Weiterentwicklung der Verfahren zur genaueren Untersuchung intramuskulärer Koordination.

Bei 14 Versuchspersonen wurde die Aktivität des M. trapezius unter statischer Belastung gemessen. Die EMG-Aufzeichnung erfolgte mit 42 monopolen Kanälen, deren Signale mit einer Abtastrate von 2000 Hz und einer Auflösung von 12 Bit digitalisiert wurden. Zur EMG-Analyse erfolgte zunächst eine visuelle Prüfung auf Artefakte. Nach einer 20-Hz-Hochpassfilterung zur Unterdrückung von Bewegungsartefakten und der Bildung bipolarer Signale (in den Elektrodenreihen, parallel zur Linie C7-Akromion) berechneten wir Kreuzkovarianzfunktionen (KKF) einschließlich einer Mittelung zwischen den (jeweils 5) Versuchen. Danach erfolgte eine Hochpassfilterung mit verschiedenen Grenzfrequenzen zwischen 50 und 250 Hz.

Bei einer Armabduktion von 60° zeigten die KKF im unteren Schulterbereich eine positionsabhängige Zeitverschiebung und einen Vorzeichenwechsel an der Endplattenposition, die hier am medialen Rand des Elektrodenfeldes liegt. Hochpassfilterung bewirkt eine einfache Amplitudenabnahme der Kovarianzpeaks. Im oberen Teil des M. trapezius fanden wir fortgeleitete Aktionspotenziale mit Phasen- und Richtungsumkehr in der Mitte der Elektrodenreihen. Bei Hochpassfilterung blieben dort Kovarianzpeaks in den Endbereichen sowie in der Mitte der Muskelfasern.

Ein Vergleich mit Simulationsrechnungen zeigt, dass die Aktivität nicht ganz oberflächlich (ca. 5 mm Tiefe), aber auch nicht aus einer Tiefe von 2 cm oder mehr stammen kann.

Bei statischer Abduktion lokalisiert sich demzufolge die wesentliche Aktivität im oberen Teil des M. trapezius in einer Tiefe von ca. 1–1,5 cm. Die Kreuzkovarianzfunktion liefert Informationen über die Tiefe der Muskelaktivierung.

**V166****Handkräfte und Handmaße einer Bevölkerungsstichprobe**

A. Klußmann, I. Levchuk, C. Mühlemeyer, K. Lang, H. Gebhardt

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Wuppertal

**Einleitung:** Aus ergonomischer Sicht können Daten über Handkräfte und Handmaße von besonderer Bedeutung sein. Um beispielsweise berufsbedingten Muskel-Skelett-Beschwerden und Erkrankungen in den oberen Extremitäten vorzubeugen ist es sinnvoll, Empfehlungen zu Krafthöhen, Häufigkeiten und zeitlicher Verteilung der Kräfte über den Arbeitstag in Abhängigkeit von der Anwenderpopulation vorgeben zu können. Auch um ergonomisch gut gestaltete Werkzeuge (wie z. B. Zangen oder Schraubendreher) mit optimaler Kraftübertragung und optimalen Greifbedingungen entwickeln zu können ist es hilfreich, Handmaße und -kräfte potenzieller Nutzer zu kennen. Derzeit gibt es zwar Daten zu Kräften oder Handmaßen in Deutschland, jedoch ist fraglich, ob diese Daten noch die derzeitige Bevölkerung widerspiegeln. Dies gilt insbesondere für Daten zu Handmaßen. Darüber hinaus stehen keine Daten zur Verfügung, die sowohl Handmaße als auch dazugehörige Handkräfte darstellen.

**Methode:** Zur Analyse einer größeren Stichprobe wurde ein standardisiertes Methodeninventar entwickelt. Es besteht aus einem standardisierten Hintergrundfragebogen (z. B. Fragen zu Alter, Geschlecht, Beruf, sportliche Aktivitäten, Körpergewicht), einem 3D-Scanner zur Ermittlung relevanter Handmaße und einem Kraftmessstand, um maximale Kräfte zu bestimmen. Die isometrische Maximalkraft wurde in drei Anwendungsfällen, darunter „Drehen“, „Drücken“ und „Ziehen“ betrachtet.

**Ergebnisse:** Es nahmen 1214 Probanden (Alter: 7 bis 82 Jahre), darunter 432 Frauen und 782 Männer an dieser Studie teil. In einer ersten Auswertung wurden nur die Maximalkräfte betrachtet. Generell erreichten die Frauen etwa 2/3 des Kraftniveaus der Männer, betrachtet über die Altersgruppen von 20 bis 69 Jahren. Bei den Männern erreichte die Gruppe der 30- bis 39-Jährigen die höchsten Kraftwerte, wobei die erreichten Maximalkräfte in den benachbarten Altersgruppen nur geringfügig geringer waren.

**Schlussfolgerung:** Interessanterweise unterschieden sich die erreichten Maximalkräfte im Durchschnitt nur geringfügig unter den Männern im Alter von 20 bis 69 Jahren. Diese Ergebnisse stehen nicht im Einklang mit den meisten Daten aus der Literatur. Hier erreichten die 20- bis 25-jährigen Männer die höchsten Maximalkräfte. Um aus den Daten aussagekräftige Ergebnisse ableiten zu können, ist ein größeres Kollektiv erforderlich. Hierzu sind weitere Erhebungen und im Anschluss differenziertere Auswertungen unter Berücksichtigung von aktuellen und früheren beruflichen Tätigkeiten der Anwender sowie deren Freizeitverhalten, ggf. vorhandenen körperlichen Beschwerden usw. erforderlich.

**V167****Kräfte in der Maschinenbedienung – Wie lassen sich Betätigungskräfte praktikabel messen und welche maximalen Aktionskräfte können aufgebracht werden?**

A. Klußmann, P. Serafin, A. Schäfer, M. Keuchel, B. Neumann, K. Lang

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Wuppertal

**Einleitung:** Trotz fortschreitender Automatisierung in der Arbeitswelt stellen Betätigungskräfte bei der Bedienung von Maschinen häufig einen Engpass dar, welcher vom Konstrukteur bei der ergonomischen Auslegung der Bauteile berücksichtigt werden muss. Normen können ihn hierbei unterstützen. In Landwirtschaftsnormen wird beispielsweise häufig empfohlen, dass bei der Betätigung von Stellteilen 250 N im Mittel und 400 N in der Spitze nicht überschritten werden sollten. Dabei existiert allerdings kein normiertes Verfahren zur Messung von notwendigen Betätigungs Kräften. Weiterhin ist zweifelhaft, ob die oben angegebenen Kraftgrenzen nicht zu hoch sind.

**Methodik:** Typische Betätigungsfälle an Landmaschinen wurden im Feld und im Labor analysiert. Hierzu zählen im Wesentlichen das Betätigen von Hebeln sowie das Schwenken und Arretieren von Klappen, Abdeckungen, Aufstiegen und anderen Bauteilen. Auf Basis von Normen- und Literaturstudien wurden zwei Verfahren zur Messung von aufzubringenden Betätigungs Kräften an Stellteilen von Landmaschinen entwickelt. Beide Verfahren wurden hinsichtlich ihrer Reproduzierbarkeit aber auch ihrer Anwendbarkeit in der Praxis evaluiert. Es handelte sich um ein eher einfaches Messverfahren mit einem handgehaltenen Kraftmessgerät und Bewegungserzeugung durch den Menschen sowie ein komplexeres Messverfahren mit automatisierter Bewegungserzeugung. Um abzuschätzen, welche Maximalkräfte überhaupt in verschiedenen Körperhaltungen aufgebracht werden können, wurden zudem durch ein Kollektiv von 8 Probanden (4 weiblich, 4 männlich) in insgesamt über 3000 Einzelmessungen die isometrische Maximalkraft in landmaschinentypischen Körperstellungen in mehrere Krafrichtungen erfasst und statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse wurden so dargestellt, dass Konstrukteure von Landmaschinen eine Orientierung über die Verteilung von maximal aufzubringenden Kräften bei der Betätigung von Stellteilen in verschiedenen Körperstellungen erhalten.

**Ergebnisse:** Die beiden eingesetzten Messverfahren zur Erfassung von Betätigungs Kräften lieferten überwiegend vergleichbare Ergebnisse. Die Messungen isometrischer Maximalkräfte zeigen, dass je nach Körperposition und Krafrichtung die erreichten Maximalkraftwerte stark variieren.

**Diskussion:** Das einfache Verfahren hat Vorteile bzgl. der Anwendbarkeit während beim komplexen Verfahren die Reproduzierbarkeit etwas besser zu bewerten ist. Die Ergebnisse der Körperkraftmessungen zeigen, dass die bisher in Normen genannten Kraftgrenzen als teils zu hoch anzusehen sind. Anwenderkollektiv und Körperhaltung werden bisher nicht ausreichend beachtet. Des Weiteren besteht auf dem Gebiet maximal zulässige Körperkräfte aufgrund der vielen Einflussfaktoren weiterhin großer Forschungsbedarf.

**V168****Akzeptanz und Nutzen von Otoplastiken bei Versicherten mit Lärmschwerhörigkeit**T. Solbach<sup>1</sup>, D. Seidel<sup>1</sup>, R. Fehse<sup>2</sup>, A. Wahl-Wachendorf<sup>1</sup><sup>1</sup>Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizinisch-Sicherheitstechnischer Dienst, Berlin; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Hannover

**Einleitung:** Die Lärmschwerhörigkeit ist immer noch eine der bedeutendsten Berufskrankheiten in der deutschen Bauwirtschaft. Der Tagesexpositionspegel liegt nach Messungen der BG BAU in praktisch allen bautypischen Berufszweigen um 90 db(A). Um eine weitere Verschlechterung des Hörvermögens bei Versicherten mit einer anerkannten Lärmschwerhörigkeit (BK 2301) zu vermeiden, wurde von der BG BAU 2006 ein spezielles Betreuungsprogramm gestartet. Dieses sieht eine regelmäßige Kontrolle des Hörvermögens und eine am aktuellen Befund orientierte individuelle Beratung des Versicherten sowie des zuständigen Arbeitgebers vor. In geeigneten Fällen wird der Versicherte mit Otoplastiken zu Lasten der BG BAU versorgt.

**Ziele:** Mit dieser Auswertung sollen die Akzeptanz von Otoplastiken, die in der Praxis auftretenden Probleme sowie die Ergebnisse der Dichtigkeitsprüfung sowie die Haltbarkeit der Otoplastiken untersucht werden.

**Methoden:** Einbezogen wurden n = 130 Versicherte, bei denen ab 07/2006 wegen einer BK 2301 eine Versorgung mit einer Otoplastik erfolgte und bei denen mindestens eine Nachuntersuchung durchgeführt wurde. Ausgewertet wurden die Audiogramme sowie der von allen Versicherten bei der Nachuntersuchung ausgefüllte Evaluationsfragebogen. Das mittlere Alter der Versicherten betrug 51 Jahre. Betroffene Berufe waren vor allem Maurer, Betonbauer und Zimmerer.

**Ergebnisse:** Die Sichtprüfung der mitgebrachten Otoplastiken zeigte, dass diese auch über einen Zeitraum von mehr als drei Jahren haltbar sind. Im Audiogramm bestätigte sich zudem die weiterhin erhaltene gute Schalldämmung. Die Mehrzahl der Versicherten bestätigte den Tragekomfort und die regelmäßige Anwendung der Otoplastiken. Einzelne bejahten z. B. die Fragen nach Druckgefühl (18 %) und Abgeschlossenheitsgefühl (18 %). Bei den Fragen nach der Außenwirkung zeigte sich häufig ein Interesse der Kollegen (68 %), etwas seltener auch der Vorgesetzten (33 %) an der Otoplastik, ein spezieller Beratungswunsch dieser wurde aber zumeist verneint.

**Schlussfolgerung:** Die Akzeptanz der Otoplastiken und die Beurteilung durch die Versicherten fielen durchweg positiv aus. Das Ein- und Herausnehmen wurde von 13 % mit schwer beurteilt, dies wäre ein Ansatzpunkt, z. B. durch größere Griffe eine Optimierung zu erreichen. Alle Modelle halten mehrere Jahre, die Funktionsprüfung mittels Audiometrie durch den Betriebsarzt belegt auch nach langer Zeit die gute Schalldämmung. Das Problem in der Praxis sind wohl weniger die fehlende Haltbarkeit oder Formänderungen des Ohres sondern eher, dass die Versicherten ihre Otoplastik verlieren.

**V169****Physiologische und affektive Reaktionsmuster bei Kfz-Vorbeifahrgeräuschen**

G. Notbohm, R. Schmook, P. Angerer

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich Heine Universität Düsseldorf

**Zielsetzung:** Verkehrslärm gilt als Risikofaktor für ernsthafte kardiovaskuläre Erkrankungen. In einer Laborstudie wurde die Bedeutung individueller Faktoren für diesen Zusammenhang untersucht, indem physiologische und affektive Reaktionen auf Kfz-Vorbeifahrgeräusche in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Persönlichkeitsmerkmalen erfasst wurden.

**Methoden:** Vier Gruppen von Versuchspersonen (20–30 vs. 40–55 Jahre, männlich vs. weiblich, n = 66 insgesamt) wurden im Schalllabor einer Reihe von Kfz-Vorbeifahrgeräuschen ausgesetzt ( $L_{eq} = 83$  dB(A)). Fingerpulsamplitude (FPA) und Hautleitfähigkeit (SCL) wurden kontinuierlich aufgezeichnet, und Bewertungen der Geräusche wurden in einem zweiten Durchgang per Fragebogen erfasst. Zusätzliche wurden die Merkmale „Lärmempfindlichkeit“ und „Sensation Seeking“ per Fragebogen gemessen.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Reaktionsmuster in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Persönlichkeitsmerkmalen. Die stärkste Veränderung der Hautleitfähigkeit (SCL) als typische sympathikotone Stressreaktion wurde bei der Gruppe der älteren Frauen gefunden. Regressionsanalytisch wurde die Stärke der SCL-Reaktion durch nur zwei signifikante Prädiktoren vorhergesagt: weibliches Geschlecht und niedriger Wert für Sensation Seeking (adjustiertes  $R^2 = 0,139$ ). Die Fingerpulsamplitude zeigte bei der Gruppe der jüngeren Männer die stärkste Reaktion; hier erwies sich das Alter als einziger signifikanter Prädiktor. Bezüglich der affektiven Reaktionen, d. h. Selbstwahrnehmung in den beiden Dimensionen „fühle mich angenehm“ und „fühle mich aktiviert“, ergaben sich in der Regressionsanalyse nur die beiden Persönlichkeitsmerkmale Lärmempfindlichkeit und Sensation Seeking als signifikante Prädiktoren (adjustiertes  $R^2 = 0,187$  bzw. adjustiertes  $R^2 = 0,154$ ).

**Schlussfolgerungen:** Alter, Geschlecht und Persönlichkeitsmerkmale beeinflussen die physiologischen und affektiven Reaktionen auf Verkehrslärm und erweisen sich damit als wichtige Determinanten möglicher gesundheitlicher Lärmwirkungen. Insbesondere ältere Frauen könnten einem höheren Risiko lärmbedingter kardiovaskulärer Erkrankungen unterliegen. Für das Verständnis der interindividuellen Unterschiede in der physiologischen und affektiven Reaktion auf Lärmreize scheint die persönliche Sensibilität im Sinne von Lärmempfindlichkeit oder Sensation Seeking von großer Bedeutung zu sein.

## MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN III

V172

**Repetitive Strain Injury (RSI) – Erfassung von Risikofaktoren und Symptomen bei Angestellten im Blutspendedienst und in anderen Berufsgruppen**

F. Hofmann, L. Roese, A. Wittmann

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

**Zielsetzung:** Beschäftigte im Blutspendedienst führen insbesondere in der Separation von Blutbestandteilen Tätigkeiten aus, bei denen unter Zuhilfenahme beider Hände mit minimalem Kraftaufwand kleinste Bewegungen wiederholt durchgeführt werden wie bspw. das manuelle Brechen von Ventilen. Zur genauen Erforschung dieses Tätigkeitsfeldes und der Symptome im Sinne eines RSI-Syndroms wurde ein Fragebogen entwickelt, der Risikofaktoren für eine Erkrankung aus dem privaten Bereich, Tätigkeitsaspekte und tatsächliche psychische und physische Beschwerden der Angestellten erfassen sollte. Aus Mangel an einem Instrument, das sich zur spezifischen Erfassung der RSI-Symptomatik eignet, wurde auf Zerrsens Befindlichkeitsskala zurückgegriffen.

**Methoden:** An der Untersuchung nahmen gut 120 Personen teil, davon ein Fünftel im Blutspendedienst mit Tätigkeit in der Separation (= Fallgruppe). Die übrigen Personen erhielten einen Fragebogen, der mit Ausnahme der Tätigkeitsaspekte dieselben Fragen erfasste.

**Ergebnisse:** Im Hinblick auf die nicht mit RSI assoziierten physischen Symptome sowie psychosoziale Faktoren zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Bei den mit RSI verknüpften physischen Symptomen erwiesen sich zwei als differenzierend. Außerdem zeigten sich für die Gesamtskala der RSI-assozierten Symptome und einige andere spezifische Symptome tendenzielle Effekte.

Besonders hervorzuheben ist das Ergebnis, dass obwohl Tätigkeiten in der Blutbank prädestiniert für Job-Rotation sind, kaum eine solche praktiziert wird. Aufgrund der zu erwartenden Verminderung des Erkrankungsrisikos wäre diese Tätigkeitsorganisation dringend zu empfehlen.

Zukünftig sollte die Diagnostik der RSI-Symptomatik und die Auswirkung kleinster, mit minimalen Kraftaufwand wiederholt ausgeübter Bewegungen auf den Hand-Arm-Apparat noch einmal dezidiert beleuchtet und in Zusammenhang mit den relevanten Items aus Zerrsens Befindlichkeitsskala gesetzt werden. Darüber hinaus sollten Untersuchungen an einer größeren Stichprobe von RSI-Risikopersonen, bei denen genauer nach Tätigkeitsaspekten unterschieden werden sollte, sowie eine ergänzende längsschnittliche Erhebung durchgeführt werden.

**Schlussfolgerungen:** Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht sollte zwingend darauf hingewirkt werden, dass erstens das Erkrankungsrisiko näher erforscht wird und zweitens die Organisationalen Randbedingungen auf eine Minimierung des Erkrankungsrisikos eingestellt werden.

V173

**Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung (Hypothenar-Hammer-Syndrom und Thenar-Hammer-Syndrom).****Eine Darstellung von 26 Erkrankungsfällen**N. Wachter<sup>1</sup>, K. Hochgatterer<sup>2</sup>, R. Kimbel<sup>1</sup>, U. Zier<sup>1</sup>, S. Letzel<sup>1</sup><sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg – Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Arbeitsmedizinisches Zentrum Perg

**Zielsetzung:** Zwischen 2004 und 2011 wurden 39 Fälle des Hypothenar-Hammer-Syndroms (HHS) und Thenar-Hammer-Syndroms (THS) unter der Regelung des § 9 Abs. 2 SGB VII als Berufskrankheiten bei der DGUV anerkannt. Durch den Ärztlichen Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales wird empfohlen, HHS und THS unter der Legaldefinition „Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung“ in die Anlage 1 der Berufskrankheiten-Verordnung aufzunehmen. Im vorliegenden Beitrag werden 26 Fälle mit der Diagnose HHS und/oder THS beschrieben.

**Methoden:** Es wurden alle Untersuchungsakten der Ambulanz des Institutes für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universitätsmedizin Mainz mit der Verdachtsdiagnose eines HHS und/oder THS zwischen Dezember 2003 und August 2012 deskriptiv ausgewertet. Angaben zu Geschlecht und Alter, Seitenlokalisation, primär betroffenen Fingern, ausgeübter berufliche Tätigkeit und ursächlicher Belastung wurden erhoben.

**Ergebnisse:** Es sind 26 männlichen Patienten mit der Verdachtsdiagnose eines HHS/THS untersucht worden. Dabei wurde 23-mal HHS, einmal HHS und THS und einmal THS diagnostiziert. Ein Fall blieb in der weiteren Auswertung unberücksichtigt, da die Verdachtsdiagnose eines HHS ausgeschlossen werden konnte. Der Altersmedian liegt bei 46 Jahren (Min. 36 Jahre, Max. 62 Jahre). Am häufigsten waren die führenden Hände betroffen (16 Rechts-, 4 Linkshänder). In 5 Fällen waren beide Hände betroffen. Die am häufigsten initial betroffenen Finger waren beim HHS in absteigender Reihenfolge D4, D5, D3, sowie D1–3 beim THS. Bei allen Patienten lag eine Stoßeinwirkung durch Schläge entweder auf Arbeitsgeräte oder direkt auf Werkstücke vor. Zum Einsatz kamen dabei insbesondere die ulnare Handkante sowie die Handwurzel und Hohlhand der dorsal-extendierten Hand. In fünf Fällen wurden zudem Druckbelastungen auf die Hohlhand dokumentiert. Hauptsächlich betroffene Berufsgruppen waren dem Bau- (n = 11) und KFZ-Gewerbe (n = 8) zuzuordnen.

**Schlussfolgerung:** Unter Berücksichtigung differenzialdiagnostischer Gesichtspunkte zeigen die Untersuchungen einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Entstehung eines HHS und/oder THS und der beruflichen Belastung durch stoßartige Krafteinwirkung (Schlag- und Druckbelastung) auf Ballen und Hohlhand. Auffällig ist das relativ junge Alter der Arbeitnehmer. Zur Primärprävention ist die gezielte Aufklärung an risikobehafteten Arbeitsplätzen notwendig.

V174

**Muskuloskeletale Beschwerden bei Tierärzten in Deutschland**A. Kozak<sup>1</sup>, G. Schedlbauer<sup>2</sup>, D. Wendeler<sup>2</sup>, A. Nienhaus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Hamburg

**Zielsetzung:** Muskuloskeletale Beschwerden (MSB) sind eine bedeutsame Gesundheitsstörung bei praktizierenden Tierärzten. Unergonomische Körperhaltungen, repetitive Tätigkeiten und von Tieren verursachte Unfälle sind häufige Risikofaktoren für MSB; insbesondere der oberen Extremitäten. In dieser Arbeit werden die 12-Monats- sowie die 7-Tages-Prävalenz von MSB bei Tierärzten und potentielle Risikofaktoren für MSB der oberen Extremitäten untersucht.

**Methode:** An der fragebogenbasierten Prävalenzstudie nahmen 3174 Veterinäre (Responserate 38,4 %) aus sieben Kammerbezirken teil. Die Teilnehmer wurden zu MSB, dem allgemeinen Gesundheitszustand, psychomentalen Belastungen sowie tierärztlichen Tätigkeiten befragt.

Verwendet wurde der Nordic Questionnaire und Teile aus dem Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ). In multivariaten Analysen wurden Risikofaktoren für MSB der Hand, Schulter und Ellenbogen erfasst.

**Ergebnisse:** In den vorausgegangenen 12 Monaten hatten mehr als zwei Drittel der Befragten (74,5 %) Beschwerden im unteren Rücken, gefolgt von Beschwerden im Nacken (65,5 %), Schultern (60,6 %), Knien (39,6 %), Händen (34,3 %) und oberen Rücken (32,6 %). Über Beschwerden in den Ellenbogen klagten 24,4 % der Befragten. Die 7-Tage-Prävalenz für die o. g. Körperregionen fiel insgesamt geringer aus (z. B. unterer Rücken 34,5 %; Nacken 31,5 %; Schulter 28,6 %; Hände 14,6 %; Ellenbogen 8,8 %). Die 12-Monats-Prävalenz von MSB der oberen Extremitäten war bei Großtierpraktikern signifikant höher (z. B. Schulter: 56 % vs. 66 %). Dagegen klagten vor allem Kleintierpraktiker über Beschwerden im Nacken und oberen Rücken. Fast zwei Drittel (62 %) hatten in mindestens einer bis vier Körperregionen Beschwerden. 34,5 % der Tierärzte gaben MSB in fünf bis neun Regionen an. Multiple Beschwerden wurden von Frauen signifikant häufiger angegeben. Einflussfaktoren für MSB der oberen Extremitäten waren je nach Körperregion: hohe quantitative Anforderungen, Praxisart und häufig pro Jahr (600–2400 bzw. > 2400) durchgeführte tierärztliche Tätigkeiten (z. B. für Schulterbeschwerden: rektale (OR 1,4, 95 % CI 1,04–1,97), vaginale Untersuchungen (OR 1,6, 95 % CI 1,10–2,17), sowie Huf- und Klauendiagnostik (OR 1,3, 95 % CI 1,04–1,56)).

**Schlussfolgerung:** MSB sind bei Tierärzten in Deutschland häufig und sie sind mit der Tätigkeit assoziiert. Bei der Implementierung von Maßnahmen zur Vorbeugung von MSB bei Tierärzten sollten die Praxisart und geschlechtsspezifische Ansätze berücksichtigt werden.

V175

**Muskel-Skelett-Erkrankungen bei Beschäftigten der Bauwirtschaft**D. Seidel<sup>1</sup>, B. Hartmann<sup>2</sup>, A. Wahl-Wachendorf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizinisch-Sicherheitstechnischer Dienst, Berlin; <sup>2</sup>Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizinischer Dienst, Hamburg

**Ziele:** Heben und Tragen schwerer Lasten, Zwangshaltungen, repetitive Hand-Arm-Arbeiten und Vibrationen können zu Belastungen des Muskel- und Skelettsystems sowie zu Erkrankungen führen. Diese spiegeln sich im Arbeitsunfähigkeits- sowie im Frühberentungsgeschehen wider und bilden auch einen Schwerpunkt der betriebsärztlichen Tätigkeit. Anhand berufsbezogener Auswertungen arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen werden Erkenntnisse aus der betriebsärztlichen Praxis dargestellt.

**Methoden:** Die beim ASD der BG BAU verfügbaren Daten der arbeitsmedizinischen Vorsorge männlicher Beschäftigter der Bauwirtschaft wurden im Querschnitt (2007–2009, 87385 Beschäftigte) analysiert. Es wurden Beziehungen zwischen Alter, Beruf einerseits und Diagnosen/Befunden andererseits untersucht.

Da keine personenbezogenen Belastungsdaten vorliegen, wurden anhand einer Job-Exposure-Matrix Belastungsgruppen gebildet.

**Ergebnisse:** Das mittlere Alter der Untersuchten lag bei 40 Jahren. 43 % gaben aktuelle Rückenbeschwerden und 30 % Gelenk-/Gliederschmerzen an. Die berufsbezogenen altersstandardisierten Raten schwanken zwischen 32 und 58 % (Rückenbeschwerden) bzw. 20 und 40 % (Gelenk-/Gliederschmerzen). Muskuläre Verhärtungen im HWS-Bereich sind am häufigsten bei Betonbauern (11 %) und Stuckateuren (10 %). Im LWS-Bereich sind Estrichleger (13 %) und Ofensetzer (10 %) am häufigsten betroffen. Die Funktion der Schultergelenke ist insbesondere bei Stuckateuren (8 %) und Zimmerern (6 %) eingeschränkt. Fliesenleger (10 %), Estrichleger (8 %) und Raumausstatter (8,0 %) führen bei den Kniegelenken. Aufgrund von Anamnese und Untersuchung attestieren die Ärzte abhängig vom Beruf bei 21–36 % (Gesamt 26 %) Anzeichen für Muskel- und Skeletterkrankungen. Die berufsbezogenen altersstandardisierten Raten für Arthropathien liegen dabei zwischen 7 und 15 % (Gesamt 10 %) und für Dorsopathien zwischen 9 und 26 % (gesamt: 14 %).

**Schlussfolgerung:** Deutliche Unterschiede schon im jungen Alter, hohe Raten bei älteren Beschäftigten sowie die unterschiedlichen berufsbezogenen Erkrankungsschwerpunkte zeigen die Notwendigkeit einer spezifischen betriebsärztlichen Beratung. Die Erfassung und Auswertungen von betriebsärztlichen Daten stellen trotz weniger Einschränkungen ein wichtiges Instrument bei der Identifikation präventiver Handlungsfelder dar und sollten eine gewichtigere Rolle in der Gesundheitsberichterstattung einnehmen. Betriebsärztliche Gesundheitsberichte für Bauberufe wurden vom ASD der BG BAU erstellt und im Internet bereitgestellt.

## V176

**Prävention physischer Inaktivität durch dynamische Büroarbeitsplätze**

R. Ellegast, J. Botter, E. Burford, B. Weber

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin

**Einleitung:** Durch die steigende Anzahl von Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen arbeitet eine zunehmende Anzahl an Beschäftigten in physisch inaktiven Arbeitsumgebungen. Hiermit sind erhöhte Risiken für Muskel-Skelett- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Typ-2-Diabetes verbunden. Die negativen Wirkungen physischer Inaktivität bei der Arbeit können nicht allein durch eine erhöhte Aktivität in der Freizeit ausgeglichen werden. In den letzten Jahren wurden daher verschiedene kommerzielle Konzepte von sog. dynamischen Büroarbeitsplätzen entwickelt, die leichte physische Aktivität mit der Ausführung von Bürotätigkeiten verbinden.

**Zielsetzung:** Da über die Auswirkungen der dynamischen Büroarbeitsplätze auf die physische Aktivität und die kognitive Leistungsfähigkeit wenig bekannt ist, war es das Ziel dieser Untersuchung, diese Arbeitsplätze in systematischen Labormessungen im Vergleich zu konventionellen Arbeitsplätzen zu untersuchen.

**Methoden:** Die Laboruntersuchung wurde mit 12 Probanden an zwei dynamischen Arbeitsplätzen (Laufbandarbeitsplatz und Sitzergometer) und einem konventionellen Büroarbeitsplatz durchgeführt. Die dynamischen Arbeitsplätze wurden mit je zwei unterschiedlichen Intensitäten getestet. Bei jeder Arbeitsstation mussten die gleichen standardisierten Bürotätigkeiten ausgeführt werden. Die Arbeitsstationen und die Tätigkeiten wurden dabei in randomisierter Reihenfolge bearbeitet. Die physische Aktivität wurde mit Hilfe des CUELA-Activity-Messsystems analysiert. Aus den Messungen wurden die personenbezogenen Arbeitsleistungen der einzelnen Tätigkeiten, Körperhaltungen und -bewegungen, die physische Aktivität von PAI-Werten (Physical Activity Indices) und der Energieumsatz ermittelt. Eine subjektive Einschätzung der dynamischen Arbeitsplätze durch die Probanden erfolgte über standardisierte Fragebögen.

**Ergebnisse:** Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass für Maustätigkeiten die Anzahl von Fehlern mit Erhöhung der physischen Intensität anstieg. Für andere kognitiven Tätigkeiten ergaben sich jedoch verbesserte Reaktionszeiten an den dynamischen Arbeitsstationen. Die Messungen der PAI-Werte ergaben für beide dynamischen Arbeitsstationen signifikante Erhöhungen gegenüber dem konventionellen Arbeitsplatz. 9 von 12 Probanden gaben an, dass sie prinzipiell dynamische Arbeitsstationen gerne in ihren Arbeitsalltag integrieren würden.

**Schlussfolgerung:** Durch dynamische Büroarbeitsplätze scheint eine signifikante Erhöhung der physischen Aktivität an Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen erreichbar zu sein und sie werden auch überwiegend von den Teilnehmern der Untersuchung akzeptiert. Ob sie als Ersatz für konventionelle Arbeitsplätze genutzt werden können, ist fraglich, jedoch stellen sie eine gute Ergänzung dar.

## GESUNDHEITSFÖRDERUNG

## V177

**Gesundheitsförderung in der Stahlindustrie – erste Ergebnisse eines neuen Konzepts**T. Muth<sup>1</sup>, S. Schütze<sup>2</sup>, P. Angerer<sup>1</sup>, G. von Groeling-Müller<sup>2</sup><sup>1</sup>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Düsseldorf; <sup>2</sup>ThyssenKruppSteel Europe, Duisburg,

**Einführung:** Die großen Industrien Europas stehen vor enormen gesundheitspolitischen Herausforderungen. Älter werdende Belegschaften und arbeitsmarktpolitische Veränderungen machen Bemühungen zur Prävention der wichtigen Zivilisationskrankheiten zu einer zentralen Aufgabe der Unternehmen. Diese Arbeit untersucht die möglichen Effekte eines innovativen Angebots zur Gesundheitsförderung in der Stahlindustrie (ThyssenKruppSteel).

**Methode:** Im Rahmen eines eintägigen Seminars, der „Gesundheitschicht“ (GS), soll den Mitarbeitern (MA) Wissen vermittelt, die gesundheitsbezogene Kompetenz verbessert und Impulse für Verhaltensänderungen gegeben werden. Während der GS werden verschiedene medizinische Parameter und der WAI erhoben. Einige Monate später erfolgt eine freiwillige Nachuntersuchung mit gleichem Instrumentarium, um mögliche Veränderungen zu dokumentieren.

**Ergebnisse:** 2245 MA (88,2 % Männer) haben bis zum Stichtag an der GS teilgenommen. „Lohnempfänger“, d. h. MA aus dem gewerblichen Bereich, stellen unter den Teilnehmern der GS den größten Anteil (59 % vs. 63,8 % im Unternehmen). Knapp die Hälfte der Teilnehmer formulierte persönliche Gesundheitsziele für die nächsten 3–6 Monate. Bislang kamen 233 MA zur Nachuntersuchung. Die männlichen MA waren im Mittel 44,2 Jahre alt ( $s=9,7$ ), die Frauen 40,9 Jahre ( $s=10,5$ ). Die medizinischen Parameter zeigen im Vorher-nachher-Vergleich durchweg positive Entwicklungen. Der Blutdruck sinkt signifikant (systolisch  $-10$  mmHg, diastolisch  $-4,7$  mmHg jeweils  $p < 0,01$ ), der Bauchumfang geht um immerhin  $1,55$  cm zurück ( $p < 0,01$ ). Andere Parameter verändern sich ebenfalls tendenziell positiv, statistisch aber nicht bedeutsam: Blutzucker, Cholesterin und Gewicht nehmen leicht ab. Der Impfstatus der MA verbessert sich ( $p < 0,01$ ). Die aktuelle Arbeitsfähigkeit (WAI Fr. 1) wird von den Teilnehmern nachher besser eingeschätzt, wobei Lohnempfänger mehr profitieren, sie verbessern sich von  $6,97$  auf  $7,57$  ( $p < 0,01$ ) unter den Gehaltsempfängern fällt die Veränderung geringer aus:  $7,7$  auf  $7,95$  ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Nach 18 Monaten zeigt sich, dass die Struktur des Angebots erfolgreich ist. Auch wenn die bekannten Einflussfaktoren für BGF-Maßnahmen (Geschlecht, Bildung) nicht gänzlich nivelliert werden konnten. Trotz der recht kurzen Nachbeobachtungszeit konnten bei den Teilnehmern der GS Verbesserungen im Gesundheitszustand gezeigt werden. Insbesondere scheint die hausärztliche Versorgung verbessert worden zu sein (Blutdruck, Impfstatus). Darüber hinaus finden sich Hinweise auf positive Entwicklungen

bei den wichtigen Faktoren Gewicht und Bewegung. Dies ist zumindest ein erster Schritt die Belegschaft für die eigene Gesundheit zu interessieren und zu aktivieren.

**V178**

### Ernährungsumstellung und Gewichtsreduktion zur Vermeidung ernährungsbedingter chronischer Erkrankungen durch Etablierung einer zertifizierten „Ernährungsmedizinischen Schwerpunktpraxis BDEM“

J. Augustin

ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, Betriebsärztlicher Dienst, Bochum

**Einführung:** Ernährungsumstellung und Gewichtsreduktion zur Vermeidung ernährungsbedingter chronischer Erkrankungen durch Etablierung einer zertifizierten „Ernährungsmedizinischen Schwerpunktpraxis BDEM“ und individueller Motivation. Erste Erfahrungen und Evaluation.

**Zielsetzung:** Konzeptentwicklung und vergleichende Evaluation zwischen einer individuellen Ernährungsberatung und einem „typischen Ernährungskurs“ im betrieblichen Setting der ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH (TKES), Werk Bochum.

**Methoden:** Etablierung eines „typischen“ 10-stündigen Ernährungskurses. Parallel startete die Individuelle Ernährungsberatung. Kernstück hierbei ist die Zusammenarbeit von Ernährungsmediziner, Ökotrophologin und Sportwissenschaftler als „Ernährungstherapeutisches Team“. Der teilnehmende Mitarbeiter durchläuft zunächst ein Erstgespräch bei jedem der Teammitglieder. Diese Erstanamnesen werden in einer Teamsitzung besprochen und für den Mitarbeiter ein individueller Fahrplan hinsichtlich Ernährung und Bewegung festgelegt. Anschließend erfolgen 4 weitere individuelle Beratungen mit der Ökotrophologin. Die Lebenspartnerin des Mitarbeiters kann an der 2. Beratung teilnehmen. Das Konzept endet nach ca. 3 Monaten mit einem Abschlussgespräch zwischen dem Mitarbeiter und dem Ernährungstherapeutischen Team. Kennzahlen wie BMI, Bauchumfang und BIA-Messungen werden im Verlauf 3-mal ermittelt.

**Ergebnisse:** Die Teilnehmer der individuellen Ernährungsberatung reduzieren ihren mittleren BMI im Zeitraum von durchschnittlich 10,8 Wochen um 4 % (32,2 → 30,9). In diesem Zeitraum sinkt der mittlere Körperfettgehalt um 7 % (29,4 → 27,4 %). Die Kursteilnehmer entwickelten sich hingegen im ähnlichen Zeitraum (10 Wochen) beim BMI im Mittel nur von 30,6 auf 30,2 (−1 %) und beim mittleren Körperfettgehalt nur von 33,0 auf 32,2 % (−2 %). Die Teilnehmer der individuellen Ernährungsberatung reduzieren ihren mittleren Bauchumfang im Zeitraum von durchschnittlich 10,8 Wochen um 6 % (116,7 → 109,7 cm). Die Kursteilnehmer entwickelten sich hingegen im Vergleichszeitraum (10 Wochen) beim mittleren Bauchumfang nur von 109,0 auf 104,7 cm (−4 %).

**Schlussfolgerung:** Dadurch, dass die Mitarbeiter regelmäßig zu Arbeitsmedizinischen Untersuchungen zum Betriebsärztlichen Dienst erscheinen, kann bei auffälligen Befunden hinsichtlich Ernährung und Bewegung direkt eine individuelle Beratung erfolgen, Maß-

nahmen angeboten und die Mitarbeiter langfristig in wiederholten Treffen motiviert werden. Das eingeführte Konzept der zertifizierten „Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM“ kombiniert genau diese Bausteine.

**V179**

### Abschätzung der populationsattributablen Risikofraktion für ausgewählte arbeitsbedingte Risikofaktoren in Bezug auf ischämische Herzerkrankungen in Deutschland – eine Pilotstudie zur Beurteilung der vorhandenen Daten

E. Backé, C. Walzer, U. Latza

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA),

Fachgruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Berlin

**Zielsetzung:** Ischämische Herzerkrankungen (IHK) werden durch eine Kombination beruflicher und außerberuflicher Risikofaktoren bedingt. Um die relative Bedeutung und Größenordnung einzelner arbeitsbedingter Risikofaktoren abzuschätzen, kann die populationsattributable Risikofraktion (PAR%) berechnet werden. Voraussetzungen sind einerseits epidemiologische Studien zum Zusammenhang zwischen Risikofaktor und Erkrankung (Angabe von Risikoschätzern) sowie andererseits Angaben zur Häufigkeit der Risikofaktoren. Beide Datenquellen sollten beispielhaft für die ausgewählten beruflichen Risikofaktoren Schichtarbeit, überlange Arbeitszeiten und psychosozialer Stress (Gratifikationskrisen) betrachtet und hinsichtlich ihrer Qualität und Repräsentativität eingeschätzt werden, um Präventionspotentiale zu erkennen.

**Methoden:** Es wurden aktuelle systematische Reviews, Meta-Analysen und aktuelle Einzelstudien (Kohortenstudien und Fallkontrollstudien mit der Zielgröße IHK) zu den genannten Risikofaktoren betrachtet. In Surveys verwendete Fragen zur Prävalenz der Risikofaktoren wurden hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit der in epidemiologischen Studien eingesetzten Expositionserhebung verglichen. Attributable Fraktionen wurden bestimmt.

**Ergebnisse:** Die ausgewählten Studien bestätigen eine Assoziation zwischen den betrachteten Risikofaktoren und IHK. Sinnvoll mit den Risikoschätzern zu kombinierende Angaben zur Häufigkeit dieser Risikofaktoren finden sich in der BIBB/BAuA-Befragung, dem European Working Condition Survey (EWCS), dem Mikrozensus, den Befragungen des Robert Koch-Instituts (GEDA/DEGS) und dem Sozioökonomischen Panel. Für die oben genannten Risikofaktoren ergeben sich Schätzungen für die PAR% in Größenordnungen (Schichtarbeit: best case 3,54 %, worst case 4,75 %, überlange Arbeitszeiten: best case 3,51 %, worst case 7,33 %), die für die Bedeutung dieser beruflichen Faktoren in der Entwicklung einer IHK sprechen.

**Schlussfolgerung:** Bei Beschäftigten, die häufig durch die oben genannten Faktoren belastet sind, sind Präventionsmaßnahmen (z. B. Screeninguntersuchung zur Früherkennung der Erkrankung, Überlegungen zur Verhältnisprävention und Angebote zur Verhaltensprävention) sinnvoll.

**V180****Einfluss von Lifestyle-Faktoren auf die körperliche Leistungsfähigkeit junger Arbeitnehmer****S. Sammito**

Kommando des Sanitätsdienst der Bundeswehr/Bereich Arbeitsmedizin,

Medizinische Fakultät, Koblenz/Magdeburg

**Zielsetzung:** Während auf der einen Seite durch die Anhebung der Lebensarbeitszeit und den späteren Einstieg in die Rente („Rente mit 67“) immer ältere Arbeitnehmer noch beruflich aktiv sein werden, nehmen chronische Erkrankungen wie Übergewicht, Hypertonus und Diabetes mellitus bei jüngeren Arbeitnehmern immer mehr zu. Eine zielgerichtete (Primär-)Prävention ist jedoch nur mit dem Wissen der Verteilung von kardiovaskulären Risikofaktoren und den Einfluss von Lebensstilfaktoren auf die Arbeitsfähigkeit möglich. Gerade im Übergang vom Schul- ins Erwerbsleben sind viele junge Arbeitnehmer für negative, wie auch positive Änderungen empfänglich und daher einer Prävention zugänglich.

**Methoden:** Im Rahmen von standardisierten Begutachtungsuntersuchungen junger Zeitsoldaten wurde die körperliche Leistungsfähigkeit auf dem Fahrradergometer mit Lebensstil- und kardiovaskulären Risikofaktoren (Übergewicht, Rauchen, Hypercholesterinämie, Hypertriglyceridämie, Hypertonus, Diabetes mellitus) in Bezug gesetzt.

**Ergebnisse:** Die untersuchten Arbeitnehmer (n = 1137) waren im Durchschnitt  $23,7 \pm 2,7$  Jahre alt. Negatives Lifestyleverhalten wie Rauchen (55,6 %) und Übergewicht (50,2 %) zeigten mehr als jeder zweiter, während manifeste Erkrankungen nur gering (Hypertonus: 1,2 %) oder gar nicht (Diabetes mellitus 0,0 %) vorlagen. Die körperliche Leistungsfähigkeit fiel signifikant und linear mit der Anzahl der kardiovaskulären Risikofaktoren (RF) von  $3,24 \pm 0,43$  W/kg KG (0 RF) auf  $2,56 \pm 0,40$  W/kg KG (5+ RF). Übergewicht zeigte sich in der Regressionsanalyse als der stärkste Faktor für die Reduzierung der körperlichen Leistungsfähigkeit ( $-0,432$  W/kg KG,  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Der signifikante Abfall der körperlichen Leistungsfähigkeit mit der Zunahme kardiovaskulärer Risikofaktoren in diesem jungen Kollektiv unabhängig von der Manifestation von Folgeerkrankungen wie Diabetes mellitus ist alarmierend. Auch wenn insgesamt eine gute Leistungsfähigkeit erreicht wurde, zeigen die Daten, dass insbesondere Übergewicht und Adipositas mit einer deutlichen Reduzierung der körperlichen Leistungsfähigkeit einhergehen. In Anbetracht der mit dem Lebensalter abfallenden Leistungsfähigkeit sollte hier aus arbeitsmedizinischer Sicht eine frühzeitige Intervention erfolgen, um neben der Verhinderung von Folgeerkrankungen auch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit zu erreichen.

**V181****Die Boehringer Ingelheim Mitarbeiter-Studie: Die Verteilung des kardiometabolischen Risikos in einer Betriebskohorte****M. Schneider<sup>1</sup>, S. Martin<sup>2</sup>, K. Kempf<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG, Werksärztlicher Dienst, Ingelheim;<sup>2</sup>Westdeutsches Diabetes- und Gesundheitszentrum VKKD, Düsseldorf

**Einleitung:** Übergewicht und fehlende körperlicher Fitness nehmen in der heutigen Bevölkerung zu und führen zu einem vermehrten Auftreten von Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen und Typ-2-Diabetes, den wesentlichen Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen. Bisher gibt es aber keine verlässlichen Daten zur Prävalenz von kardiovaskulären Risikofaktoren im betrieblichen Umfeld. In einer repräsentativen Kohorte der arbeitenden Bevölkerung wurde untersucht, welche Assoziationen zwischen gestörtem Glukosemetabolismus und kardiometabolischen Risikofaktoren vorliegen.

**Methodik:** Für Mitarbeiter (>40 Jahre; n = 4326) der Firma Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG besteht die Möglichkeit, regelmäßig am Vorsorgeprogramm „FIT IM LEBEN – FIT IM JOB“ teilzunehmen. In einer Querschnittsanalyse der Basisuntersuchung wurden die Assoziationen von Prävalenzen kardiometabolischer Risikofaktoren und Erkrankungen statistisch geprüft.

**Ergebnisse:** 90 % der Mitarbeiter (n = 3907) nahmen bislang an dem Programm teil, 40 % hiervon waren übergewichtig (BMI (25–30 kg/m<sup>2</sup>) und 16 % adipös (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>). Unterdurchschnittliche Fitness wurde bei 31 % festgestellt. Die Prävalenz von kardiometabolischen Risikofaktoren und Erkrankungen wie Hypercholesterinämie lag bei 61 %, Bluthochdruck bei 35 %, metabolisches Syndrom bei 27 %, Hypertriglyceridämie bei 23 %, Insulinresistenz bei 23 %, Diabetes mellitus bei 15 %, Hyperinsulinämie bei 12 %, verbreiterte Intima-Media-Dicke bei 11 % und kardiovaskuläre Erkrankungen (u. a. Myokardinfarkt, Apoplex) bei 16 %. Übergewichtige Personen hatten ein signifikant höheres HbA1c, Blutdruck, Triglyzeride, Gesamt- und LDL-Cholesterin, Intima-Media-Dicke und niedrigeres HDL-Cholesterin (alle  $p < 0,0001$ ). Lag ein Diabetes mellitus vor, war das Risiko für Plaques in der Aorta abdominalis und für Plaques bzw. Stenosen in der Arteria carotis signifikant erhöht. Bei vorliegender Insulinresistenz waren auch das Risiko für ein metabolisches Syndrom (OR 7,8 [6,0; 10,0]), Bluthochdruck (OR 3,0 [2,4; 3,9]), Hypertriglyceridämie (OR 4,0 [3,2; 5,0]), Hypercholesterinämie (OR 1,3 [1,1; 1,7]), verbreiterte Intima-Media-Dicke (OR 2,6 [1,4; 4,7]) und kardiovaskuläre Erkrankungen (OR 1,3 [1,0; 1,7]) signifikant erhöht.

**Schlussfolgerung:** Die Boehringer Ingelheim Mitarbeiter-Studie zeigt, dass die Prävalenz von kardiometabolischen Risikofaktoren und Erkrankungen ein erhebliches Problem in der Gruppe der Beschäftigten darstellt. Da sich diese Risiken in frühen Phasen durch eine Änderung des Lebensstils sehr gut behandeln lassen, haben Betriebe durch entsprechende Präventionsangebote nicht nur die Möglichkeit die Lebensqualität ihrer Mitarbeiter zu verbessern, sondern auch Lohnnebenkosten zu senken.

**V182****Häufigkeit von Hypertonie, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, Tachykardie, Herzrhythmusstörungen und erhöhter Sekretion von Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol bei Busfahrern im öffentlichen Nahverkehr**  
**G. Petereit-Haack<sup>1</sup>, U. Bolm-Audorff<sup>2</sup>, C. Teuffel-Schilling<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Landesgewerbeamt Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Wiesbaden;<sup>2</sup>Landesgewerbeamt, Wiesbaden

**Zielsetzung:** Busfahrer im öffentlichen Nahverkehr sind einer erhöhten psychischen Arbeitsbelastung ausgesetzt. Maßgeblich dafür sind unter anderem Zeit- und Termindruck, der eigentliche Straßenverkehr, Schicht- und Nachtarbeit, aber auch der Umgang mit/Verantwortung für Fahrgäste. Derartige Stressoren können bei Beschäftigten zu Fehlbelastungen bis hin zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen.

**Methodik:** Bei 82 Busfahrern des öffentlichen Nahverkehrs und einer Kontrollgruppe von 57 Beschäftigten einer Zufallsstichprobe aus der Wohnbevölkerung wurde in sechs Schichten eine 24-h-Messung des Blutdrucks, des EKGs sowie der Ausscheidung von Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol im Sammelurin durchgeführt und die Konzentration von verschiedenen Lipiden und HbA1c im Blut bestimmt. Die Schläfrigkeit der Beschäftigten wurde durch eine pupillometrische Messung eingeschätzt. Als Maß des relativen Risikos wurde die Prävalenzratio, der Quotient zwischen der Prävalenz eines Befundes, z. B. Hypertonie, zwischen den beiden Gruppen (Busfahrer und Kontrolle) berechnet und mit Hilfe der Coxregression für Confounder wie Alter und Body-Mass-Index adjustiert. Die Berechnung erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS 18.

**Ergebnisse:** Bei den Blutfetten und den Stresshormonen im Urin (Adrenalin, Noradrenalin, Adrenalin-Noradrenalin-Quotient) zeigten sich zwischen den beiden Gruppen keine Unterschiede.

**Schlussfolgerung:** In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass bei Busfahrern im Nahverkehr der Diabetes-Parameter (HbA1c) und kardiale Parameter (Blutdruck, Herzfrequenz) während der Arbeit, in der Nacht oder auf dem Arbeitsweg gegenüber der Kontrollgruppe erhöhte Werte zeigten. Die Unterschiede sind nicht signifikant.

### V183

#### Arbeitsbedingungen, Gesundheit und Präventionsverhalten von Betriebsärztinnen und Betriebsärzten

W. Panter<sup>1</sup>, A. Wahl-Wachendorf<sup>1</sup>, M. Nübling<sup>2</sup>, R. Jurkschat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>VDBW, Verband der Betriebs- und Werksärzte, Karlsruhe;

<sup>2</sup>FFAS Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg

**Ziel der Studie:** Ziel der Studie ist die Erfassung der Arbeits- und Gesundheitssituation von Betriebsärzten und des Präventionsverhaltens und die Erarbeitung notwendiger Unterstützungssysteme bei der Gesundheit.

**Methoden:** Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung unterstützt das Vorhaben. Es wurde ein Fragebogen zur Arbeitssituation und zum Gesundheits- und Präventionsverhalten entwickelt. Der Vergleich wurde mit bestehenden validierten Systemen wie (Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ), SOEP (Sozio-Oekonomisches Panel)) gemacht. In einem Pretest wurde die Wertigkeit weiter entwickelt. Alle online erreichbaren 2285 Mitglieder des VDBW wurden per email zur Teilnahme an der online-Befragung im Frühsommer 2012 aufgefordert.

**Ergebnisse:** Insgesamt nahmen 777 Betriebsärzte an der Umfrage teil. Dies entspricht einer Beteiligung von 34 %. Davon waren 51 % Frauen und 49 % Männer. Über 90 % übten ihre Tätigkeit hauptberuflich aus. Mehr als ¾ waren in Vollzeit tätig. Im Vergleich zum Durchschnitt aller Berufe bewerten Betriebsärzte ihre emotionalen Anforderungen höher und die Quantität sozialer Beziehungen schwächer. Als positiv wurde dagegen der hohe Entscheidungsspielraum gesehen, die positiven Entwicklungsmöglichkeiten sowie hohe Arbeitszufriedenheit und eine hohe Arbeitsplatzsicherheit. Im Vergleich zu Krankenhausärzten liegen Betriebsärzte deutlich besser.

**Gesundheitsverhalten:** Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (SOEP, 20 000 Befragte) weisen Betriebsärzte bei dem Thema Bewegung, Ernährung günstigere Werte als die Durchschnittsbevölkerung auf. Ein Großteil der Befragten arbeitet allein und wünscht sich hier insbesondere verbesserte Austauschmöglichkeiten. Ein weiterer wesentlicher Punkt wurde von vielen Befragten genannt das Thema „Stressabbau“. Auf der Basis dieser Werte aber auch der vielen individuellen Hinweise von Teilnehmern, wird derzeit ein Programm zur Unterstützung des Themas „Gesundheit von Betriebsärzten“ erarbeitet. Dabei wird das Thema „Psychische Gesundheit“ eine besondere Rolle spielen.

### V184

#### Betriebliche Gesundheitsförderung (BGF) als Teil eines Alter(n)-managements am Beispiel der deutschen Automobilindustrie

A. Sinn-Behrendt<sup>1</sup>, M. Saupe-Heide<sup>2</sup>, M. Kugler<sup>1</sup>, M. Niehaus<sup>2</sup>, R. Bruder<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt, <sup>2</sup>Universität zu Köln,

Lehrstuhl für Arbeit und Berufliche Rehabilitation, Köln

**Zielsetzung:** Die demografischen Veränderungen, die Anhebung des Renteneintrittsalters und die sinkende Anzahl jüngerer Fachkräfte stellen Unternehmen vor die Frage, wie sie zum Erhalt der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit ihrer Mitarbeiter(innen) beitragen können. In diesem Kontext gewinnt ein umfassendes, betriebliches Alter(n)smanagement zunehmend an Bedeutung. Ziel des vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales geförderten Projektes „Gesund und qualifiziert älter werden in der Automobilindustrie. Partizipation und Inklusion von Anfang an (PINA)“ ist es, am Beispiel der Automobilbranche den Stand hierfür relevanter, betrieblicher Handlungsfelder, u. a. Arbeitsgestaltung, betriebliche Gesundheitsförderung (BGF) oder Fort- und Weiterbildung sowie deren Vernetzung zu untersuchen, erfolgreiche Konzepte sowie mögliche Entwicklungspotenziale zu identifizieren und zu einem Gesamtmodell weiterzuentwickeln.

**Methoden:** In 8 Unternehmen aus der Automobil- und deren Zulieferindustrie wurden mit Hilfe von Fragebögen sowie strukturierten Interviews und einer Unterlagensichtung vorhandene Maßnahmenstrukturen im Bereich BGF sowie deren Planung, Umsetzung und Evaluation erhoben und hinsichtlich ihres Stellenwertes für ein Alter(n)management vergleichend ausgewertet, und die Ergebnisse in die Unternehmen zurückgespiegelt und diskutiert. Inhaltlich wurden dabei insbesondere auch Planungsgrundlagen bzw. zugrunde gelegte Daten und Kennzahlen untersucht.

**Ergebnisse:** Die betriebliche Gesundheitsförderung ist in den untersuchten Unternehmen insgesamt auf einem hohen Niveau, wobei sich Zugänglichkeit, Zielgruppen bzw. Zielsetzung und Detailgestaltung deutlich unterscheiden. Unter dem Gesichtspunkt eines präventiven Ansatzes hinsichtlich einer älter werdenden Belegschaft rücken Angebote und Maßnahmen für bestimmte Zielgruppen in den Fokus. Dabei ist zu unterscheiden zwischen allgemeinpräventiven (z. B. Hypertonie oder Adipositas) und z. B. belastungsorientierten Maßnahmen. Die Konzeption bzw. deren Grundlage und der Umsetzungsgrad dieser Angebote zeigen jedoch deutliche Unterschiede. Die Einbindung externer Akteure wie Betriebskrankenkassen oder Rentenversicherungen hängt stark von der betrieblichen Struktur und Region ab.

**Schlussfolgerung:** Trotz der im Projekt begrenzten Erhebung im Bereich Gesundheitsförderung haben sich für die Unternehmen wichtige Trends und Erkenntnisse herausarbeiten lassen, die es im weiteren Projektverlauf hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit weiter zu untersuchen gilt.

## SCHICHTARBEIT/ARBEITSZEIT

### V185

#### Schichtarbeit und Chronobiologie: Untersuchung der Assoziationen zwischen Polymorphismen in Circadianen Genen, Nachtarbeit und Brustkrebs

S. Rabstein<sup>1</sup>, V. Harth<sup>2</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, C. Justenhoven<sup>3</sup>, C. Baisch<sup>4</sup>, M. Schiffermann<sup>4</sup>, E. Heinze<sup>1</sup>, H. Brauch<sup>3</sup>, U. Hamann<sup>5</sup>, Y. Ko<sup>4</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Institut und Hochschulambulanz für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Homburg; <sup>3</sup>Dr. Margarete Fischer-Bosch Institut für klinische Pharmakologie, Stuttgart und Universität Tübingen, Stuttgart; <sup>4</sup>Evangelische Kliniken Johanner- und Waldkrankenhaus Bonn gGmbH, Bonn; <sup>5</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg

**Zielsetzung:** Für eine langjährige berufliche Tätigkeit mit Nachtschichtarbeit wird ein erhöhtes Brustkrebsrisiko vermutet. Bei der Erforschung möglicher Mechanismen der Krebsentstehung wird insbesondere der Einfluss einer erhöhten nächtlichen Lichtexposition (Light-At-Night Hypothese) und damit verbundene Veränderungen von Melatonin- und Östrogen-Konzentrationen intensiv diskutiert. Der Einfluss von zirkadianen Genen wurde bisher in wenigen Studien untersucht. Hier soll die Hypothese überprüft werden, ob Polymorphismen in zirkadianen Genen mit Brustkrebs assoziiert sind und ob sie einen modifizierenden Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und Brustkrebs haben.

**Methoden:** Die Studiengruppe Gene-Environment Interaction and Breast Cancer in Germany (GENICA) führte eine bevölkerungsbezogene molekular-epidemiologische Fall-Kontroll-Studie zu Risikofaktoren des Mammakarzinoms durch. In wiederholten Interviews wurde die berufliche Tätigkeit in Schichtarbeit ausführlich erhoben. Zusätzlich wurden insgesamt 13 Polymorphismen der zirkadianen

Gene AANAT, ARNTL, CLOCK, CRY2, MTNR1B, NPAS2, PER2, UGT1A, UGT1A6, UGT2B7 und UGT2B15 bei 1022 Kontrollen und 1014 Fällen untersucht und im Hinblick auf potenzielle Assoziationen mit Brustkrebs analysiert. Die Risikoschätzung erfolgte mittels logistischer Regression bedingt nach Alter in 5-Jahres-Gruppen und adjustiert nach Hormontherapie, familiärem Brustkrebs und Anzahl Mammographien bis zwei Jahre vor dem Erstinterview.

**Ergebnisse:** Leicht erhöhte Risiken wurden für genetische Varianten (Polymorphismus rs8150) der AANAT gefunden (GC+CC vs. GG: OR 1,17; 95 % KI 1,01–1,36). In der Subgruppe der jemals in Schichtarbeit tätigen Frauen zeigte sich ein erhöhtes Brustkrebsrisiko für rs10462028 des CLOCK-Gens (OR 3,53; 95 % KI 1,09–11,42).

**Schlussfolgerungen:** Insgesamt zeigten sich in dieser Studie erste Hinweise auf einen möglichen Einfluss zirkadianer Genvarianten auf das Brustkrebsrisiko bei Schichtarbeit. Belastbare Subgruppenanalysen nach Schichtarbeit und Genotypen sind aufgrund der geringen Fallzahlen und auch geringer Anteile von Nachtarbeitern in der Bevölkerung nur eingeschränkt möglich. Für die Verifizierung der Ergebnisse sind weiterführende Studien geplant.

### V186

#### Australische Fall-Kontroll-Studie zur Assoziation zwischen Nachtarbeit und Brustkrebsrisiken: Breast Cancer Environment and Employment study (BCEES)

L. Fritschl<sup>1</sup>, T. Erren<sup>2</sup>, D. Glass<sup>3</sup>, C. Saunders<sup>1</sup>, J. Girschik<sup>1</sup>, T. Boyle<sup>1</sup>, S. El Zaemey<sup>1</sup>, A. Thomson<sup>1</sup>, P. Rogers<sup>1</sup>, S. Peters<sup>1</sup>, T. Slevin<sup>4</sup>, A. D'Orsogna<sup>1</sup>, J. Heyworth<sup>5</sup>

<sup>1</sup>The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Perth; <sup>2</sup>Universität zu Köln, UNIKLINIK Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln; <sup>3</sup>Monash University, Australia, Melbourne; <sup>4</sup>Cancer Council of Western Australia, West Perth; <sup>5</sup>The University of Western Australia, School of Population Health, Crawley WA

**Hintergrund und Zielsetzung:** 2007 hat die Internationale Agentur für Krebsforschung [IARC] Schichtarbeit mit zirkadianer Disruption als wahrscheinlich karzinogen eingestuft. Forschung in diesem für die Öffentliche Gesundheit wichtigem Themenfeld ist kompliziert, weil sehr verschiedene Facetten von Schichtarbeit Brustkrebsrisiken erhöhen könnten. Wir haben fünf a priori Hypothesen untersucht, die biologisch plausibel Risikoerhöhungen bei Schichtpersonal erklären könnten: Licht bei Nacht; Phase Shift von Schlaf-Wach-Rhythmen; Schlafunterbrechungen; Lebensstilfaktoren (wie schlechte Ernährung, wenig körperliche Aktivitäten, höhere BMI); niedriges Vitamin D.

**Methoden:** Fragebogengestützt untersucht die BCEES [<https://bcees.org.au/about-bcees>] zwischen 2009 und 2011 identifizierte 1205 Fälle und 1789 altersgematchte Kontrollen bezüglich demografischer Details, reproduktiver Faktoren, Lebensstileinflüssen sowie der Arbeitsplatzgeschichte. Detaillierte Informationen wurden zu allen Tätigkeiten ( $\geq 6$  Monate) und zu Schichtplänen erfasst. Über OccIDEAS wurden weitere Einzelheiten zu Schichtarbeit via Te-

lefonbefragungen ermittelt. Automatisiert erhobene Expositionsabschätzungen bezüglich der fünf Hypothesen wurden durch Experteneinschätzungen unterstützt.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Bezüglich Phase Shift wurde eine Risikoerhöhung für Brustkrebs von 22 % bestimmt [Odds Ratio = 1,22; 95 % Konfidenzintervall 1,01–1,47]; die Dosis-Wirkungs-Beziehung war statistisch signifikant ( $p = 0,036$ ). Bezüglich der vier anderen hypothetischen Kausalmechanismen waren Brustkrebsrisiken grenzwertig und in den meisten Fällen statistisch nicht signifikant erhöht. Wir empfehlen, dass zukünftige epidemiologische Studien sorgfältig das postulierte Phase-Shift-Phänomen untersuchen sollten. Wir halten dies für eine notwendige Voraussetzung, um Frauen weltweit bezüglich Nacharbeit angemessen beraten zu können.

**V187**

### Metabolisches Syndrom und Schichtarbeit – wird es durch Stress erklärt?

M. Yong, O. Zumstein, C. Oberlinner

BASF SE, Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, Ludwigshafen

**Zielsetzung:** Zahlreiche Studien berichten von einem Einfluss von Schichtarbeit auf die Gesundheit und unterstützen die Hypothese dass eine zirkadiane Störung durch Schichtarbeit häufiger zu arterieller Hypertonie, metabolischem Syndrom, Dyslipidämie und Diabetes mellitus führen kann. Der durch Schichtarbeit verursachte Stress und damit assoziiertes ungünstiges Gesundheitsverhalten wurden als Auslöser diskutiert. In der vorliegenden Studie werden die Zusammenhänge zwischen metabolischem Syndrom, arbeitsbedingter Stresswahrnehmung und Arbeitszeitformen untersucht.

**Methoden:** In Rahmen eines Gesundheitsförderungsprogramms werden allen Mitarbeitern der BASF SE in Ludwigshafen regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen angeboten. Das Angebot umfasst neben der körperlichen Untersuchung auch umfangreiche Laboruntersuchungen sowie eine Befragung nach arbeitsbedingter Stresswahrnehmung. Bis zum 31.05.2012 nahmen insgesamt 4800 Mitarbeiter an diesem Präventionsangebot teil. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf 1494 gewerbliche Mitarbeiter, von denen 669 in Wechselschicht (WS) und 825 in normaler Arbeitszeit (NS) beschäftigt sind.

**Ergebnisse:** Die Prävalenz des metabolischen Syndroms lag bei 26 % bzw. 19 % der WS- und NS-Mitarbeiter, wobei der Unterschied nach Adjustierung für das Alter statistische Signifikanz knapp verfehlt ( $p = 0,06$ ). Bei den einzelnen Komponenten des metabolischen Syndroms wurden allerdings Unterschiede bezüglich zentraler Adipositas, erhöhter Triglyzeridspiegel, geringerem HDL und erhöhter Glukose, nicht jedoch für arterielle Hypertonie, beobachtet. Entgegen der Erwartung gaben die WS-Mitarbeiter keine erhöhte Häufigkeit von Stresssymptomen sowie seltener Termindruck an (beide  $p = 0,01$ ). Im Hinblick auf das Risiko für metabolisches Syndrom stellten sich Alter, Schichtarbeit (OR = 1,36; 95 % KI: 1,04–1,79), körperliche Aktivität und Rauchverhalten als unabhängige Einflussfaktoren heraus.

**Schlussfolgerungen:** Das metabolische Syndrom trat in der vorliegenden Studie tendenziell häufiger bei Schichtarbeit auf, war aber nicht auf vermehrtes Stresserleben durch Schichtarbeit zurückzuführen. Auch bestand keine Dosis-Wirkungs-Beziehung zur Beschäftigungsdauer auf Schicht. Für das betriebliche Gesundheitsmanagement gibt es dennoch Hinweise, dass ein verstärkter Präventionsbedarf speziell für Schichtarbeiter besteht, vor allem bezüglich einzelner Komponenten des metabolischen Syndroms.

**V188**

### Vergleich der subjektiven und objektiven Beanspruchung sowie der Erholung in zwei Berufsgruppen mit hohen psychischen Belastungen und Schichtarbeit

S. Sammito<sup>1</sup>, T. Henze<sup>2</sup>, I. Böckelmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kommando des Sanitätsdienst der Bundeswehr/Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Koblenz/Magdeburg; <sup>2</sup>Fachsanzitätszentrum Augustdorf, Augustdorf; <sup>3</sup>Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Magdeburg,

**Zielsetzung:** Polizisten und Soldaten gehören zu Arbeitnehmern, die im Berufsalltag hohen psychischen Anforderungen unter Gefahr für Leib und Leben ausgesetzt sind. Darüber ist die Aufrechterhaltung einer 24/7-Einsatzbereitschaft mit hohen zeitlichen Belastungen und Schichtdienst verbunden. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss von Schichtdienst in einer Gruppe von Polizisten und Militärangehörigen /Militärpolizisten auf die subjektive und objektive Beanspruchung sowie auf die Erholung zu untersuchen.

**Methoden:** Angehörige der Landespolizei Sachsen-Anhalt (mit und ohne Schichtdienst) und Soldaten (Militärpolizisten mit Schichtdienst und Militärangehörige ohne Schichtdienst) wurden mittels 24-h-EKG (Schiller MT-101) und dem Erholungs-Belastungs-Fragebogen nach Kallus untersucht. Die RR-Intervalle des 24-h-EKG wurde mittels Kubios HRV Version 2.0 ausgewertet, als Herzratenvariabilität-(HRV)-Parameter wurden SDNN, RMSSD und LF/HF-Ratio betrachtet.

**Ergebnisse:** Es konnten 66 männliche Polizisten (26 im Schichtdienst) und 42 männliche Militärangehörige (25 Militärpolizisten im Schichtdienst) untersucht werden. Innerhalb der Gruppe der Polizisten und der Militärangehörige unterscheiden sich die Gruppen hinsichtlich der oben genannten Parameter nicht, wenn Schicht/nicht Schichtdienst miteinander verglichen werden. Jedoch weisen alle Subgruppen ungünstige HRV-Parameter auf, die außerhalb der Norm liegen. Darüber hinaus zeigen Polizisten deutlich ungünstigere HRV-Parameter als Militärangehörige auf. Im Erholungs-Belastungs-Modell fanden sich in der Gruppe der Polizisten jeweils 65 % und in der Gruppe der Militärangehörige 54 % bzw. 64 % mit erhöhten Belastungs- bzw. erniedrigten Erholungswerten.

**Schlussfolgerung:** Die hier vorgestellten Ergebnisse unterstreichen die bekannten hohen psychischen Anforderungen an Einsatzkräfte der Polizei und im Militärdienst, die sowohl objektiv (HRV) als auch subjektiv (Erholungs-Belastungsmodell nach Kallus) vorliegen. Ein zusätzlicher Schichtdienst scheint darüber hinaus jedoch nicht zu

einer Verstärkung der Beanspruchung zu führen. Die Unterschiede in den beiden Berufsgruppen machen eine gruppenspezifische Beratung dieser Hochrisikogruppen zur Vermeidung von psychischen Erkrankungen trotz ähnlicher Aufgaben (Polizisten vs. Militärpolizisten) notwendig.

**V189****Flexibilisierung der Arbeitszeit bei Bergbahnbetrieben**

U. Hinzen

Zentrum für Arbeitsmedizin, Ergonomie und Hygiene AG, Zürich

**Zielsetzung:** Der Trend zu längeren und flexibleren Arbeitszeiten erfasst auch die auf den Tourismus ausgerichteten Bahnbetriebe. Im Auftrag des Schweizerischen Bundesamtes für Verkehr sollte ein Gutachten erstellt werden, das als Entscheidungshilfe für eine allfällige Revision des Arbeitszeitgesetzes in Bezug auf die Bergbahn-Unternehmen mit ausgesprochen touristischem Charakter dient. Insbesondere war Stellung zu nehmen zu der maximal zulässigen Arbeitszeit unter Berücksichtigung von anderen Faktoren wie Pausenregelung, Tageszeit, Anzahl der Dienste am Stück, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsanforderungen sowie körperliche Belastung.

**Methoden:** Nebst einer Literaturrecherche wurden eine Belastungs- und Anforderungsanalyse sowie eine Beanspruchungsanalyse mittels strukturierten Interviews bei acht verschiedenen Bergbahn-Unternehmen durchgeführt, davon je vier im Sommer- bzw. im Winter-Halbjahr (2011–2012).

**Ergebnisse:** Vor allem die Seilbahnbegleiter sind durch langes Stehen, (zum Teil in beengten Verhältnissen), ungünstige klimatische Bedingungen und stetige Höhendifferenzen belastet. Zeichen für eine erhöhte Beanspruchung waren Müdigkeit, Erschöpfung, Anspanntheit und Nervosität bei mindestens einem Viertel der Befragten. Auch ein relevanter Teil der Personen mit Überwachungsfunktionen im Seilbahnbereich (inkl. Skilifte) weist am Ende des Tages deutliche Ermüdungserscheinungen auf, was vermutlich eine Folge der Monotonie darstellt. Nicht unterschätzt werden dürfen die Konzentrationsanforderungen bei der Pistenpräparation, insbesondere bei ungünstigen Wetterverhältnissen. Erhöhte Aufmerksamkeits- und Konzentrationsanforderungen bestehen auch bei Lokführern, zum Teil auch bei Zugbegleitern, die für indirektes Führen verantwortlich sind.

**Schlussfolgerungen:** Lange Arbeitszeiten gehen mit einem erhöhten Unfall- und Erkrankungsrisiko einher. Im Vergleich zu anderen Bereichen der Transport-Branche sind die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsanforderungen jedoch geringer; zudem entfällt in der Regel die Nacharbeit (Ausnahme Pistenpräparation). Eine allfällige punktuelle Arbeitszeitverlängerung in der Winter- oder Sommer-Saison (bei großem Kundenandrang) ist aber nur zulässig, wenn ein entsprechendes Pausen-Regime und die vorgeschriebenen Ruhetage eingehalten werden. Zudem bedarf eine solche Änderung der Zustimmung der betroffenen Arbeitnehmenden.

**V190****Schichtarbeit und Krebs? Epidemiologischer Forschungsstand und Forschungsimperativ**

T. Erren, M. Koch, A. Pinger, J. Groß

Universität zu Köln, UNIKLINIK KÖLN, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln

**Hintergrund und Zielsetzungen:** 2007 hat die Internationale Agentur für Krebsforschung [IARC] Schichtarbeit mit „zirkadianer Disruption“ als wahrscheinlich karzinogen eingestuft (Gruppe 2A). 2008–2012 wurden 11 epidemiologische Studien zu Brustkrebs- (8) und Prostatakrebsrisiken (3) bei Schichtpersonal publiziert. Aus der Sicht der Epidemiologie diskutiert diese Präsentation den Forschungsstand und einen Forschungsimperativ in diesem wichtigen Themenkreis für die Arbeitsmedizin und Öffentliche Gesundheit.

**Methoden:** Die für die offenen Forschungsfragen relevante peer-reviewed Literatur wird über PUBMED, ISI World of Knowledge und über Rückkoppelung mit internationalen Fachleuten identifiziert und synthetisiert.

**Ergebnisse:** 11 epidemiologische Studien seit 2007 scheinen das Bild einer Kausalkette zwischen Schichtarbeit und erhöhten Brustkrebs- und Prostatakrebsrisiken zu verdichten (7 Fall-Kontroll-Studien; 4 Kohorten-Studien); 2012 wurden zwei Schlüsselstudien veröffentlicht: Ergebnisse von Hansen und Lassen sind mit der Vorstellung vereinbar, dass der Chronotyp Krebsrisiken determinieren kann; Ergebnisse von Parent et al. sind mit der Vorstellung vereinbar, dass Nacharbeit mit einer Reihe von Krebsendpunkten bei Männern – über Prostatakarzinom hinaus – assoziiert sein könnte. Die 2007er IARC-Klassifikation stützt sich zentral auf chronobiologische Forschungserkenntnisse: bei Schichtpersonal sind Schlaf und biologische Nacht gestört, und eine „zirkadiane Disruption“ soll zu Krebsentwicklungen beitragen. Es liegt nahe, dass imperativ erscheinende „White-Box“ epidemiologische Studien den Chronotyp [CT oder Innenzeittyp] von Schichtpersonal berücksichtigen sollten.

**Schlussfolgerungen:** Um die Frage belastbar zu beantworten, ob Schichtarbeit zu Krebsentwicklungen beitragen kann, erscheint hypothesen-gestützte epidemiologische Forschung imperativ. Studien müssen – wo immer möglich – Informationen zum Chronotyp nutzen. Der Vergleich der „Inneren Zeit“ des individuellen Chronotyps [z. B. via Munich ChronoType Questionnaire] mit der „Äußerer Zeit“ der Schichten verspricht zu zeigen, „wer“ tatsächlich „wie“ und „wann“ zu chronobiologisch ungewöhnlichen Zeiten durch Arbeiten in bestimmten Zeitfenstern belastet und beansprucht wird. Diese Expositionsklärung ist *conditio sine qua non* für Studien zu möglichen Krebsrisiken; die Berücksichtigung des CT mag auch zur Prävention von kurz-, mittel- und langfristigen Gesundheitsstörungen von Schichtpersonal beitragen können.

## V191

**Evaluation eines chronobiologisch-motivierten Schichtsystems**

C. Vetter, D. Fischer, J. Mehlmann, T. Roenneberg

Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Medizinische Psychologie, München

**Einleitung:** Empfehlung zur Gestaltung von Schichtsystemen berücksichtigen soziale, gesellschaftliche, betriebliche wie auch arbeitsmedizinische Aspekte. Die aktuellen Leitlinien zur Schichtarbeitsgestaltung verweisen zusätzlich auf chronobiologische Kriterien, wie z. B. die Vermeidung von mehr als 3 Nachtschichten, oder auch der Empfehlung von schnellen Vorwärtsrotationen. Die hohe inter-individuelle Varianz, die die Synchronisationsphasen (Chronotyp) von Menschen jedes Alters einnehmen, deutet jedoch darauf hin, dass der Einfluss von Früh-, Spät- und Nachtschichten für Physiologie, Schlafqualität, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern abhängig von ihrem Chronotyp ist.

**Zielsetzung:** Ziel der Untersuchung war es, die Effekte eines auf Chronotypbasis entwickelten Schichtmodells auf das Schlaf- und Wachverhalten sowie Wohlbefinden zu untersuchen.

**Methoden:** Das Studiendesign beinhaltete 4 Wochen Baseline-Messung im bestehenden Wechselschichtsystem (2-2-2-System), gefolgt von zwei 4-wöchigen Messungen im chronobiologischen System. Von insgesamt 116 Mitarbeiter (21–57 J.) füllten 48 kontinuierlich Schlaftagebücher aus, die das Schlaf- und Wachverhalten und tägliches Wohlbefinden erfassten. 20 Mitarbeiter (23–49 J.) trugen kontinuierlich Aktivität-Messgeräte, die noninvasiv die zeitliche Verteilung sowie Amplitude der körperlichen Aktivität erfassten. Zusätzlich wurde nach 2,5 Monaten im neuen, chronobiologischen System die Zufriedenheit der Mitarbeiter bzgl. Schafdauer und -qualität, Arbeitsatmosphäre, Freizeit sowie mit den beiden Schichtsystemen im Allgemeinen erfragt. Insgesamt nahmen an dieser Befragung 96 Mitarbeiter teil. Eine weitere Befragung fand 2,5 Monate nach Rückkehr in das 2-2-2-System statt.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse der Untersuchung stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch aus. Eine Vorabuntersuchung zu Chronotyp, sozialem Jetlag und Schafdauer bei den o. g. Mitarbeitern replizierte bereits bekannte Ergebnisse: Alter und Chronotyp korrelieren negativ, d. h. je älter Mitarbeiter, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass er ein früher Chronotyp ist.

Ebenso zeigte sich für frühe Chronotypen ein besonders hoher sozialer Jetlag in der Nachtschicht (22:00–6:00), während die späteren Chronotypen in der Frühschicht (6:00–14:00) den höchsten sozialen Jetlag, wie auch die kürzeste Schafdauer zeigen.

**Schlussfolgerung:** Dies ist die erste Einführung und Evaluation eines chronobiologisch-motivierten Schichtsystems, das auf Chronotyp basiert. Querschnittstudien zeigten bereits klare Effekte von Chronotyp auf Schafdauer und Schlafzeitpunkt. Die Relevanz von Schafdauer und -zeitpunkt für die Gesundheit von (Schicht)Arbeitern wiederum wird in den letzten Jahren immer klarer.

## ARBEITSMEDIZIN IN EUROPA

## V192

**EMUTOM : ein europäisches Ausbildungsmodul für die Grundlagen der Arbeitsmedizin**L. Braeckmann<sup>1</sup>, P. Smits<sup>2</sup>, F. van Dijk<sup>2</sup>, J. Gehanno<sup>3</sup>, E. Pauncu<sup>4</sup>, F. Popescu<sup>4</sup>, M. Hanna<sup>4</sup>, P. Bulath<sup>5</sup>, K. Radon<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Occupational Medicine Ghent University, Ghent; <sup>2</sup>Coronel Institute of Occupational Health, Amsterdam; <sup>3</sup>Centre Hospitalier Universitaire de Rouen; <sup>4</sup>University of Medicine and Pharmacy "Victor Babes", Timisoara; <sup>5</sup>University of Belgrade; <sup>6</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Klinikum der LMU München

**Einleitung:** Jeder Arzt sollte zumindest über ein arbeitsmedizinisches Basiswissen verfügen. Dies ermöglicht, dass er die zweiseitige Beziehung von Arbeit und Gesundheit bei seinen Patienten richtig erkennen und einordnen kann. Bis heute zeigt die arbeitsmedizinische Ausbildung von Medizinstudierenden in den verschiedenen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ein breites Spektrum an Qualität und Quantität. Limitierte personelle Ressourcen, kurze Unterrichtszeiten und eine hohe Anzahl von Medizinstudierenden stellen eine besondere Herausforderung dar. Gleichzeitig sind sich medizinische Fakultäten in vielen EU-Mitgliedsstaaten zunehmend über den Bedarf, eine einheitliche, hochwertige und aktuelle Ausbildung für Medizinstudierende im Fach Arbeitsmedizin anzubieten, bewusst.

**Methoden:** Im Rahmen eines durch das Life Long Learning Programm der Europäischen Union geförderten Projekts wurde ein arbeitsmedizinisches Ausbildungsmodul entwickelt, mit dem Medizinstudierende ein verstärktes Bewusstsein für den Themenkomplex Arbeit und Gesundheit entwickeln und die erforderlichen Kompetenzen erlangen sollen. Basierend auf den Ergebnissen einer Bedarfsanalyse und einer Onlinebefragung zu Art, Inhalt und Umfang der arbeitsmedizinischen Ausbildung im Medizinstudium in Europa wurden die Struktur und die Inhalte des Moduls von Experten gestaltet.

**Ergebnisse:** Das englischsprachige Modul besteht aus den vier Themengebieten Grundlagen der Arbeitsmedizin, mögliche Effekte der Arbeit auf die Gesundheit (chemische, physikalische und biologische Einwirkungen, Ergonomie, psychosoziale Aspekte), „Fitness for work“ und betriebliche Gesundheitsförderung. Lernziele, Unterrichtsmethoden und Beurteilungskriterien wurden festgelegt. Das Lehrmaterial eignet sich besonders zum integrierten Einsatz in Präsenzveranstaltungen kombiniert mit Selbststudium. Fallbeispiele, Testaufgaben, Power-Point-Präsentationen und Multimedia-Materialien sind frei verfügbar. Das Lehrmaterial umfasst eine 84-stündige Unterrichtseinheit. Die Inhalte wurden durch Studierende, Dozenten und Experten evaluiert und basierend auf den Evaluationsergebnissen optimiert.

**Diskussion:** Das gemeinschaftlich entwickelte Modul soll die arbeitsmedizinische Lehre für Medizinstudierende in Europa harmonisieren. Das Material ist im Internet unter [www.emutom.eu](http://www.emutom.eu) verfügbar.

**V193****Arbeitswelt „Spital“ – Entwurf zu einer attraktiveren Unterrichtsgestaltung im Public-Health-Fach Arbeitsmedizin****N. Bender<sup>1</sup>, L. Habermann-Horstmeier<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Universität Bern, Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Bern;<sup>2</sup>STZ Unternehmen & Führungskräfte, Villingen-Schwenningen

Gesundheitsförderung und Prävention beschränken sich in der Arbeitsmedizin längst nicht mehr nur auf die Verhinderung der klassischen Berufskrankheiten. Doch was wissen Medizinstudierende über die Bedeutung der Arbeit für unsere Gesundheit? Wie in anderen Ländern beklagen auch die Studierenden in der Schweiz das trockene Image der Disziplin. Ziel dieser Arbeit ist es daher, die arbeitsmedizinische Ausbildung attraktiver zu machen und damit mehr junge MedizinerInnen für das Fach zu interessieren.

**Eingesetzte Methoden:**

- Kombination aus seminaristischem Unterricht, Projektstudium und E-Learning
- Verbindung des Lernstoffs mit der Praxis der Studierenden über den Lern- und zukünftigen Arbeitsort Spital
- Beleuchtung der Lernziele in ihrer Bedeutung für das jetzige/spätere persönliche Leben

Der seminaristische Unterricht gibt einen Überblick über das jeweilige Thema. Später erarbeiten die Studierende Details dazu selbstständig im Spital, indem sie die MitarbeiterInnen anhand eines zuvor entworfenen Item-Katalogs befragen, sie beobachten oder für kurze Zeit an ihrer Arbeit teilnehmen. Die Erkenntnisse tragen sie auf der E-Learning-Plattform zusammen und erarbeiten daraus ein Unterrichtsskript.

Mögliche Themen der Projektarbeit im Setting Spital: Die Tätigkeit in den verschiedenen Spital-Bereichen (z. B. Ärztlicher Bereich, Pflege, Diagnostik, Verwaltung, Ver- und Entsorgung, Soziale Dienste) kann sich unterschiedlich auf die Gesundheit der dort Arbeitenden auswirken. Mögliche Themenbereiche sind z. B.:

- Work-Life-Balance
- Stress
- Teilzeit-, Schicht-, Nacht-, Wochenendarbeit
- Körperliche Belastung
- Strahlenbelastung
- Gefahren im Labor (Chemikalien/Keime)

Die Studierenden können dabei unterschiedliche Lerninhalte wie den Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffen, die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes, Strahlenschutzmaßnahmen, die Auswirkungen von Schichtarbeit oder die Betriebliche Gesundheitsförderung direkt erfahren und dabei ihre Vorstellungen vom Arbeitsleben mit den Aussagen von jüngeren/älteren, von männlichen/weiblichen Arbeitnehmern vergleichen.

Das Setting Spital eignet sich sehr gut, um die Studierenden mit den Themen der Arbeitsmedizin vertraut zu machen. Es verbindet die bereits vorhandenen, praktischen Erfahrungen der Studierenden mit dem neuen Lernstoff. Lerninhalte werden selbstständig erarbeitet und direkt praktisch erfahren. Auf diese Weise lassen sie

sich leicht mit den im seminaristischen Unterricht erarbeiteten theoretischen Grundlagen verknüpfen. Das Zusammenfassen der so gewonnenen Erkenntnisse mündet schließlich in ein eigenes Unterrichtsskript, das den Studierenden dann zur Prüfungsvorbereitung zur Verfügung steht. Es ist vorgesehen, das Konzept in absehbarer Zukunft an der Universität Bern zu implementieren und begleitend zu evaluieren.

**V194****Immunologische Prävention von Berufskrankheiten in Deutschland, Österreich und in der Schweiz – eine vergleichende Untersuchung****F. Hofmann<sup>1</sup>, G. Marek<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal; <sup>2</sup>Stadt Remscheid, Fachbereich Gesundheitswesen, Remscheid

**Zielsetzung:** Berufskrankheiten (BK) durch die Einwirkung biologischer Arbeitsstoffe spielen in den drei genannten Ländern nach wie vor eine bedeutende Rolle im BK-Geschehen. Bei einigen Infektionskrankheiten gibt es Möglichkeiten der prä- und der postexpositionellen Prophylaxe. Ziel der Arbeit waren die Erfassung des BK-Geschehens, die Identifizierung der nationalen Empfehlungen und Vorschriften zur Prävention sowie die Darstellung der sich daraus ergebenden Finanzierungsmöglichkeiten.

**Methoden:** Die Daten zum BK-Geschehen wurden den Statistiken der Träger der Gesetzlichen Unfallversicherung entnommen. Bei den gesetzlichen Vorschriften und Empfehlungen wurden u. a. das Infektionsschutzgesetz (Deutschland), das Epidemiegesetz (Österreich) und das Epidemiegesetz (Schweiz) ebenso berücksichtigt wie die Empfehlungen der Unfallversicherer und der nationalen Impfkommisionen.

**Ergebnisse:** BK durch biologische Arbeitsstoffe spielen zahlenmäßig eine wichtigere Rolle als durch chemische Einwirkungen hervorgerufene Krankheiten. Eine mehr oder weniger starke Überschneidung von staatlichen und unfallversicherungsbezogenen gesetzlichen Regelungen, Empfehlungen und Finanzierungsvorschriften konnte objektiviert werden.

Während in Deutschland der Arbeitgeber für die Finanzierung von arbeitsmedizinisch indizierten Impfungen zuständig ist, ist in Österreich die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA) für den Ankauf und die Distribution von Impfstoffen verantwortlich, was – finanziell gesehen – eine erheblich preiswertere Variante der immunologischen Prävention ermöglicht. In der Schweiz ist der Arbeitgeber nach erfolgter Gefährdungsbeurteilung verpflichtet seinen Mitarbeitern kostenlose Impfungen anzubieten. Grundlage hierfür bildet das Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG), das durch weitere Verordnungen unterlegt ist. Für Beschäftigte im Gesundheitswesen wurden seitens der EKIF explizite Impfempfehlungen nebst Algorithmus zur Hepatitis-B-Impfung herausgegeben.

**Schlussfolgerungen:** Trotz der Existenz gut begründeter, historisch seit dem 19. Jahrhundert gewachsener gesetzlicher Vorschriften

und Empfehlungen wäre es im Hinblick auf die Herausforderungen durch die Globalisierung und das Zusammenwachsen der zentral-europäischen Länder vernünftig, die Möglichkeiten der immunologischen Prävention in Deutschland, Österreich und in der Schweiz so weit wie möglich zu vereinheitlichen.

**V195****Practice and needs concerning occupational health in general practitioners and other medical specialists****B. Danuser<sup>1</sup>, D. Chouanière<sup>2</sup>, B. Chiarini<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institut universitaire romand de Santé au Travail, Dep. universitaire de la Médecine et Santé Communautaire, Lausanne; <sup>2</sup>INRS, Vandoeuvre Les Nancy Cedex; <sup>3</sup>Unité de Santé au Travail, Policlinique médicale PMU. DUMSC, Lausanne

**Purpose:** Switzerland has a very low coverage of occupational physicians. In order to improve the recognition and registration of occupational diseases the implication of other physicians is of crucial importance. Therefore we conducted a survey to evaluate the types of problems in relation to work and their prevalence encountered by physicians in their daily practice. Additionally we have been interested to know their expectations and needs of a University Institute.

**Methods:** In 2008 we addressed a questionnaire survey to all general practitioners, internists, psychiatrist, ear, nose and throat specialists, pulmonologists, allergologists, dermatologists and rheumatologists in the French part of Switzerland (n=2750). The questionnaire was focused on the physician and his/her medical practice, on the perception and practice concerning occupational health and their need of support. The response rate was 32 % (806) and representative of the population with respect to sex, district and specialty.

**Results:** Characteristic of the population: 64 % male, mean age 54 years, 80 % in a private praxis. Prevalence of health problems associated with work: 14.5/100 diagnostics (7–21 % // specialty). The most encountered problems are with 93 % psychological problems followed with 70 % back-pain and 29 % other musculoskeletal problems. Practice: for a new patient 90 % of the physicians inquire the profession, 62 % satisfaction at work, 60 % working conditions and 44 % risks at work. 47 % have never made a declaration of an occupational disease and among them 37 % do not know how to do it. Concerning the needs for support two topics emerged very clearly: support for return to work and help concerning psychosocial problems at work. With increasing age physicians declare more occupational diseases and take more often contact with an occupational physician or employer.

**Conclusions:** There are very few studies concerning the practice of physicians and their needs in occupational health despite recent calls to improve collaborations. As a result of this study we started to develop a consultation concerning 'souffrance' at work as well as return to work and we augmented our efforts to sensitize physicians for occupational health questions and tailored training modules will be developed.

**V196****Occupational and Environmental Medicine in Europe: together we will be stronger****L. Budnik<sup>1</sup>, S. Burge<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute for Occupational and Maritime Medicine, University Hospital Hamburg-Eppendorf, Occupational Toxicology and Immunology, Hamburg; <sup>2</sup>NHS Heart of England Foundation Trust, Department Respiratory Medicine, Birmingham

An expanding number of human health problems have been linked to occupational or environmental exposures. The changes in the new globalized production production, trade, logistic, and economic fields are combined with possible new health hazards for European, for consumers and the environment. New hazards may need new methods to identify them, new basic information on possible new toxic, carcinogenic and allergic effects. This can be accomplished in a best form if independent, interdisciplinary European scientists and practitioners network and cooperate within a society; such as recently founded the European Society for Occupational and Environmental Medicine, EOM

Some of the concrete aims of EOM are to: increase the European cooperation and maintain interdisciplinary research network between independent scientists, physicians and practitioners by enhancing the initiating teamwork also with other related focus areas like public health, cancer biology, toxicology, allergy, epidemiology; to define gaps and needs of the area of occupational health; to search for, recognize, identify and define new interdisciplinary innovative research areas combining interdisciplinary approaches and develop cooperative projects which cannot be covered as a whole by the traditional national occupational or environmental medicine/health societies only; to cooperate with various national scientific societies; to evaluate the potential of occupational health as a focal area for a future innovative partnerships with Universities and EU health care initiatives to offer expertise enabling to settle independent expert working groups on European strategies for harmonized diagnostic standards, recommendations for preventive measures and health promotion, respective guidelines.

In the name of: Prof. T. Aasen (Norway), Prof. J.G. Ayes (UK), Prof. X. Baur (Germany), Prof. C. Bolognesi (UK), Prof. M. Bratveit (Norway), Prof. D. Heederik (the Netherlands), Prof. J. R. Jepsen (Denmark), Prof. P. Maestrel (Italy), Prof. J. Rooijackers (the Netherlands) Prof. T. Sigsgaard (Denmark), Prof. V. Schlünssen (Denmark), we would like to invite die Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin, die Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin und die Schweizerische Gesellschaft für Arbeitsmedizin to join other national societies and to cooperate within Europe ([www.EOMSociety.org](http://www.EOMSociety.org)).

**V197****Occupational Medicine and The Czech Republic Health Reform 2012****M. Tucek**

Institute of Hygiene and Epidemiology, Prag

Occupational health services definition represents complex of preventive medical examinations, workplace inspections, consultations, and recommendations provided in the Czech Republic mainly by

medical staff, i.e. by physicians and nurses. Author describes history and structure of occupational health services (OHSs) in Czechoslovakia/Czech Republic. Former Czechoslovakia ratified the ILO Convention no 161 in 1988 and no 155 in 1989. During the process of accession to the EU, the Czech Republic has transposed into the national legislation all EU directives in the field of occupational health and safety, particularly the fundamental Framework Directive 89/391/EEC, on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work. Author describes distribution and coverage of OHSs in the Czech Republic, equity in provision of OHSs, the spectrum of organizational models of providing OHSs at the primary and secondary level, quality assurance system, staffing and competences, main orientation of occupational health, relationship to public health service and general health service. The system of categorization of work operations according to real risk for human health is based on the Public Health Protection Act No. 258/2000 Dig., and the Labor Code No. 155/2000 Dig. Author opens for discussion main problems in OHSs in the Czech Republic at the national level and at the enterprise level, strategies aiming at development of OHSs and the Czech republic health reform valid since April 1, 2012 (Act No 373/2011 Dig., on specific health services, §§ 53–60 Occupational health/medical services OHSs).

#### V198

#### Occupational Medicine in Slovenia

A. Skerjanc

University Medical Centre Ljubljana, Clinical Institute of Occupational, Traffic and Sports Medicine, specialist of occupational medicine, Ljubljana

Slovenia is a country of 20 000 km<sup>2</sup> and the population of 2 056 000. The number of active work force was 1 019 000 (57,9 %) and the number of workless people 94 000 (9,2 %) at the end of September 2012. There are almost 200 specialists of occupational, traffic and sports medicine in Slovenia among 5050 physicians. They are working at Public health care centres or they are organized as private practice.

Postgraduate training takes four years (active health care of workers, epidemiology and statistics, risk assessment, industrial hygiene, professional diseases, occupational psychology, health promotion). Continuing Medical Education is required for the occupational physicians to be licensed by the Medical Chamber of Slovenia. Association of Occupational, Traffic and Sports Medicine is very active in developing and disseminating new knowledge among occupational health physicians with the support of Clinical institute of Occupational, Traffic and Sports Medicine and also Chair of Public health at Medical Faculty of Ljubljana and its department of Occupational Medicine.

The protection of employees' health in Slovenia goes back to the eighteenth century, when prominent medical experts of the time oversaw miners' health at the mercury mine in Idrija. In 1858 the first mutual fund was founded. More organised and professional measures for protecting employee health began after the Second World War. Occupational hygiene departments and occupational diseases departments were established as part of regional hygiene institutes at major industrial centres. The law on the organization of healthcare activities in 1967 abolished these departments and independent factory clinics or merged them with occupational medicine clinics at healthcare centres. In recent years Slovenia's membership in the European Union demands the development of a doctrine on employee health in line with EU conventions and directives on occupational health and safety.

The most important tasks are still pre-employment and periodical health assessments of employees as required by the legislation, risk assessment of working place, advising to the employers. There are still a lot of tasks that have not been sufficiently performed yet – like health promotion activities and verifying of occupational diseases. Nevertheless, specialists of occupational medicine are raising the awareness of healthy work and lifestyle along with changing the workplace to promote health benefits not only for workers, but also for the company and society as a whole.

# Abstracts der Poster

# Die Zeitschrift für die Arbeitsmedizin!

Die neue ASU – eine der führenden deutschsprachigen Fachzeitschriften für die gesamte Arbeitsmedizin. ASU informiert über aktuelle und wichtige Themen aus Forschung und Praxis. Anerkannte Fachautoren analysieren und berichten aus den Bereichen der Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. Trendthemen wie Psychische Erkrankungen, Betriebliches Gesundheitsmanagement, neue Berufskrankheiten, Return to Work und Studien zu speziellen Fachthemen werden fokussiert.

Arbeitsmedizin | Sozialmedizin | Umweltmedizin

[www.asu-arbeitsmedizin.com](http://www.asu-arbeitsmedizin.com)

# ASU

Zeitschrift für medizinische Prävention

E 4375  
48. Jahrgang  
März 2013  
Gentner Verlag



**Ausgabe 3.2013**

**PRAXIS:** Tipps für die arbeitsmedizinische Gehörvorsorge

**WISSENSCHAFT:** Bestimmung der Asthma-Auslöseschwelle von Diisocyanaten

**AKTUELL:** Rechtsschutzmöglichkeiten bei ärztlichen Bescheinigungen



Die neue ASU jetzt testen:

[www.asu-arbeitsmedizin.com/abo](http://www.asu-arbeitsmedizin.com/abo)

Mail: [service@asu-arbeitsmedizin.com](mailto:service@asu-arbeitsmedizin.com) Telefon: 0711 / 63672-401

## GESUNDHEITSWESEN/ BIOLOGISCHE BELASTUNGEN

P1

### Persistente Kolonisation mit MRSA bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst

M. Dulon, F. Haamann, A. Nienhaus

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg, Deutschland

**Einleitung und Zielsetzung:** Angaben zu Trägerraten von MRSA-Kolonisation bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst (BGD) variieren stark: zwischen 0,6 % und 26 % bzw. 0 % und 50 %. Angaben zum Anteil persistenter MRSA-Kolonisation sind selten. Die dauerhafte Kolonisation ist ein berufliches Risiko und ein arbeitsrechtliches Problem für die BGD. Deshalb wurden das betriebliche Management von MRSA und die Rolle der Betriebsärzte untersucht.

**Methode:** Befragung von Betriebsärzten mit einem standardisierten Fragebogen zu Screening und Umgang mit MRSA-besiedelten BGD.

**Ergebnis:** Der Fragebogen wurde von 207 Betriebsärzten ausgefüllt (Responserate 38 %). Im Jahr 2011 haben 73 Betriebsärzte MRSA-kolonisierte BGD betreut, davon waren 47 % für 1 bis 2 BGD, 38 % für 3 bis 5 und 15 % für mehr als 5 BGD mit MRSA-Kolonisation zuständig. 53 % der Betriebsärzte werden über positive Abstrichbefunde informiert. Für das MRSA-Screening sind 15 % und für den Umgang mit MRSA-kolonisierten BGD sind 39 % der Betriebsärzte verantwortlich. In 17 % der betreuten Einrichtungen liegen Standards zur Entnahme der Abstriche vor. Der Verlauf der Kolonisation wird in über 80 % am 3. und 10. Tag nach Sanierungsabschluss kontrolliert und von 71 % bzw. 67 % nach 1 bzw. 3 Monaten.

Bei wiederholt MRSA-positiven Verlaufsbefunden werden BGD in 13 % der Einrichtungen grundsätzlich freigestellt bzw. in 10 % der Einrichtungen bei vorbestehenden chronischen Hautveränderungen. Die Weiterbeschäftigung erfolgt unter bestimmten Auflagen entweder patientenfern (39 %), nicht in Risikobereichen (42 %) oder unter Anwendung spezieller Schutzmaßnahmen bei Risikotätigkeiten (42 %). 11 Betriebsärzte haben 1 bis 3 BGD mit dauerhafter MRSA-Kolonisation in 2011 betreut.

**Schlussfolgerung:** Der Anteil dauerhaft kolonisierter Beschäftigten unter dem medizinischen Personal scheint in Deutschland gering zu sein. Diese erste Annäherung sollte allerdings durch eine Langzeituntersuchung untermauert werden. Da die dauerhafte MRSA-Kolonisation gesundheitliche und berufliche Risiken für die BGD zur Folge haben kann, sollten aus Sicht des Beschäftigtenschutzes Regelungen für den Umgang mit dauerhaft kolonisierten BGD abgestimmt werden.

P2

### ATP-Messung zur Überprüfung der mikrobiologischen Wasserqualität in raumlufttechnischen Anlagen

V. Liebers<sup>1</sup>, S. Freundt<sup>1</sup>, M. Düser<sup>1</sup>, H. Stubel<sup>1</sup>, D. Bachmann<sup>2</sup>, G. Franke<sup>3</sup>, B. Küter<sup>4</sup>, M. Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Präventionszentrum Düsseldorf; <sup>3</sup>BGETEM, FB Druck und Papierverarbeitung, Leipzig; <sup>4</sup>BGETEM, Wiesbaden

**Zielsetzung:** Die Keimbelastung von Befeuchterwasser in raumlufttechnischen Anlagen (RLT) am Arbeitsplatz zu minimieren, stellt ein vorrangiges Gebot dar, um eine Gesundheitsgefährdung für die Beschäftigten durch mikrobiell belastete Bioaerosole zu vermeiden. Bisher gilt die Gesamtkeimzahlbestimmung als Orientierungsparameter. Ziel des Projekts war es, Schnellverfahren zu validieren, um das Befeuchterwasser der RLT vor Ort zu untersuchen.

**Methoden:** Die Schnelltests Endosafe (Bestimmung der Endotoxinaktivität, Charles River) und HY-LiTE (ATP-Nachweis, Merck) wurden anhand von 118 wässrigen Proben unterschiedlicher Herkunft mit denen etablierter Labormethoden verglichen. Eingesetzt wurde die Bestimmung der Gesamtkeimzahl, Endotoxinaktivität mittels LAL-Test, pyrogene Aktivität mittels Vollbluttest und Partikelzählmessung (Lungvision, Donner Technologies).

**Ergebnisse:** HY-LiTE war hinsichtlich praxisnaher Handlichkeit, Messgenauigkeit und Robustheit der Endosafe-Methode überlegen. Alle Proben lagen mit dem HY-LiTE unverdünnt im Messbereich (0–99 000) mit Werten von 50 bis 20 000 RLU. Die ATP-Messung ist in den untersuchten Proben signifikant mit den Ergebnissen der anderen Verfahren mit Ausnahme der Partikelzahl korreliert. Die höchste Korrelation (Spearman) besteht mit den beiden Verfahren zur Bestimmung der Endotoxinaktivität ( $r=0,76$  LAL-Test;  $r=0,78$  Endosafe,  $p<0,0001$ ). Wird die Gesamtkeimzahl als „Gold-Standard“ und ein Cut-off für den ATP-Wert von 515 RLU verwendet, ergibt sich eine Testeffizienz von 71 % bei einer Sensitivität von 62 % und einer Spezifität von 80 % (ROC-Analyse).

**Schlussfolgerungen:** Beide Schnelltests liefern verlässliche Messwerte. Hinsichtlich praxisnaher und kostengünstiger Handhabbarkeit (u. a. keine Probenverdünnung notwendig) war HY-LiTE dem Endosafe-System überlegen. Im Vergleich mit den verwendeten Laborverfahren liefert die ATP-Messung eine aussagekräftige und schnelle Möglichkeit zur Abschätzung der mikrobiellen Belastung der wässrigen Proben.

P3

### Hygiene in Lüftungs- und Klimaanlage für Büros und medizinisch genutzte Räume

P. Trinoff

Maria Enzersdorf, Österreich

- Bedeutung der Hygiene in Lüftungs- und Klimaanlage
- Gesetzliche und normative Vorgaben

- Auswertung von mehreren hundert Befundierungen von Lüftungs- und Klimaanlage
- Ergebnisse von Desinfektions- und Sanierungsmaßnahmen
- Künftige Entwicklung.

**P4**

### Einsatz und Verbreitung von medizinischen Instrumenten mit Sicherheitsvorkehrungen in Schweizer Spitälern – eine nationale Untersuchung

C. Colombo<sup>1</sup>, B. Merz<sup>2</sup>, H. Sax<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsspital Zürich; <sup>2</sup>Suva, Arbeitsmedizin, Luzern

**Zielsetzung:** Expositionen von Medizinalpersonen gegenüber blutübertragbaren Pathogenen stellen ein substantielles Risiko dar. Es existiert genügend Evidenz dafür, dass der Einsatz von Sicherheitsinstrumenten zu einer Reduktion von Verletzungen führt. Diese Studie untersucht das bis dahin unbekannt Ausmaß der Anwendung solcher Instrumente in Schweizer Akutspitälern, nachdem die Suva im Jahr 2009 ihre Einsatzempfehlung nochmals bekräftigt hat.

**Methoden:** Ein 13-teiliger Fragebogen wurde an die Schweizerischen Sentinella-Spitälern der Nadelstichsurveillance und einer angemessenen Auswahl anderer Akutspitälern der Deutschschweiz verschickt. Die Items beinhalteten: Art der Instrumente, Ort des Einsatzes, Motive und Verantwortlichkeit der Umstellung.

**Ergebnisse:** Von den 26 kontaktierten Spitälern bzw. Spitalverbunden mit 31 Institutionen haben 97 % die Fragebogen retourniert. Diese Spitälern repräsentieren 23 % aller Schweizer Akutspitälern und 40 % der Akutbettenkapazität. 21 Spitälern (81 %) hatten eines oder mehrere SD im ganzen Spital im Einsatz, fünf Spitälern (19 %) nur in einzelnen Bereichen (z. B. Notfall, Intensivpflege, Dialyse).

Die häufigsten eingesetzten Sicherheitsinstrumente sind Verweilkanülen (in 67 % der Spitälern), Lanzetten (67 %), Flügelkanülen (57 %), venöse Blutentnahmenadeln (57 %), weitere Instrumente zur kapillaren Blutentnahme (50 %), Sicherheitsinstrumente für die Blutkulturentnahme (47 %) und Fertigspritzen für die subkutane Applikation von Medikamenten (60 %). Drei Spitälern (10 %) hatten Sicherheitsskalpelle im Einsatz und ein Spital (3 %) atraumatische Nähadeln. Hauptinitiatoren für den Wechsel auf Sicherheitsinstrumente waren die Medizinalpersonen selber (58 %) sowie die Hygiene- und Materialkommissionen (27 %).

Die Umstellungen wurden in 65 % mit den Empfehlungen der Suva begründet.

**Schlussfolgerungen:** In Schweizer Akutspitälern finden Sicherheitsinstrumente eine breite Anwendung. Die häufigsten eingesetzten Sicherheitsinstrumente sind solche für die kapillare Blutentnahme, großlumige Kanülen und Fertigspritzen. Im Widerspruch zu der hohen Expositionshäufigkeit im operativen Bereich sind Sicherheitsinstrumente in der Chirurgie selten im Einsatz.

**P5**

### Arbeitszufriedenheit von Pflegekräften in der Altenpflege in Rheinland-Pfalz

K. Kayser<sup>1</sup>, D. Frey<sup>1</sup>, M. Claus<sup>1</sup>, C. Heidrich<sup>2</sup>, S. Kuhn<sup>3</sup>, S. Letzel<sup>1</sup>, L. Escobar Pinzon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Unfallkasse Rheinland-Pfalz, Prävention, Andernach;

<sup>3</sup>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Prävention, Mainz

**Zielsetzung:** Die Arbeitszufriedenheit von Pflegekräften in Deutschland, so auch in Rheinland-Pfalz (RLP), ist aufgrund der Alterung der Bevölkerung und des Fachkräftemangels von besonderer gesellschaftlicher Bedeutung. Sie ist relevant für die Motivation und die Leistungsfähigkeit der Pflegekräfte. Der Pflegedienst ist personalintensiv und geht mit einer hohen Arbeitsbelastung einher. Fehlende Arbeitszufriedenheit verschärft das bestehende Personalproblem zusätzlich. Im Rahmen des Projekts „Multifaktorielles Konzept zur Vermeidung muskuloskelettaler Beschwerden bei Pflegekräften in RLP“ werden die Arbeitszufriedenheit der Befragten sowie mögliche Einflussfaktoren analysiert.

**Methode:** Die Daten aus 2012 basieren auf einer Einmalerhebung von 160 Pflegekräften aus der Altenpflege in RLP, die mittels eines schriftlichen, standardisierten Fragebogens zu ihrer Gesundheit und ihren Arbeitsbedingungen befragt wurden. Anschließend wurden die Probanden ärztlich untersucht.

**Ergebnisse:** Insgesamt sind 113 (70,6 %) der 160 Pflegekräfte mit ihrer beruflichen Situation vollkommen, sehr oder ziemlich zufrieden. 47 (29,4 %) hingegen sind teilweise, wenig oder überhaupt nicht zufrieden. 13,1 % denken sogar darüber nach, den Job aufzugeben. Geschlechtsspezifische oder altersabhängige Unterschiede bestehen bezüglich der Arbeitszufriedenheit nicht, während sie mit der Bildung steigt: 57,9 % der Befragten ohne bzw. mit Hauptschulabschluss, 76,4 % der Realschulabsolventen und 78,3 % der (Fach)Abiturienten sind mit ihrer beruflichen Situation zufrieden. Bestehen Konflikte zwischen den Pflegekräften, mit der Pflegeleitung oder anderen Diensten, reduziert sich die Arbeitszufriedenheit signifikant. Anerkennung der Arbeit durch Vorgesetzte ist ebenfalls wichtig für die Arbeitszufriedenheit. Von den Befragten, die Anerkennung bekommen, sind 81,5 % mit ihrer beruflichen Situation zufrieden, wohingegen nur 56,7 %, denen die Anerkennung fehlt, zufrieden sind. Fehlende Unterstützung in Notsituationen, Zeitdruck und zu viele Patienten beeinflussen die Zufriedenheit hingegen negativ. Ein Zusammenhang mit der finanziellen Situation besteht nicht.

**Schlussfolgerungen:** Fast ein Drittel der befragten Pflegekräfte sind mit ihrer beruflichen Situation unzufrieden. Gerade das Verhältnis untereinander sowie die Anerkennung der Arbeitsleistung sind wichtige Faktoren. Maßnahmen zur Teambildung und für ein gutes Arbeitsklima sind wichtig. Zudem müssen Arbeitsabläufe in den Pflegeeinrichtungen überprüft werden, um die Pflegekräfte, insbesondere zeitlich, zu entlasten. Bessere Rahmenbedingungen erhöhen die Arbeitszufriedenheit und machen den Pflegeberuf attraktiver für Angestellte und Neueinsteiger.

Das Projekt wird vom Europäischen Sozialfond RLP und dem Ministerium für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Demografie RLP gefördert.

P6

**Gesundheitsverhalten von SchülerInnen in der Kranken- und Altenpflege**M. Michaelis<sup>1</sup>, M. Thinschmidt<sup>2</sup>, I. Berger<sup>2</sup>, P. Dröge<sup>2</sup>, M. Girbig<sup>2</sup>, A. Schulz<sup>1</sup>, A. Seidler<sup>2</sup><sup>1</sup>FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg; <sup>2</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden

**Hintergrund und Ziel:** Im Rahmen des BMAS-Modellprojekts „DemoPrax Pflege“ (Konzeption und Durchführung einer Fortbildung für PraxisanleiterInnen zu Arbeits- und Gesundheitsschutzthemen (AGS)) wurde auch das generelle Gesundheitsverhalten von Kranken/Kinderkranken- und AltenpflegeschülerInnen am Ende des 2. und 3. Ausbildungsjahrs erhoben. Ziel ist die nach Einflussfaktoren differenzierte Einschätzung der individuellen Bereitschaft, auch dem professionellen Selbstschutz in der täglichen Pflegearbeit gegenüber offen zu sein.

**Methoden:** Einsatz der Skala „Multiples Gesundheitsverhalten“ (MGV-39; 6 Dimensionen). Datenerhebung (laufend): Kranken- und Altenpflegeschulen an 2 Modellprojekt-Standorten (Sachsen, Baden-Württemberg). Einflussfaktoren (multivariate Regression): Alter, Geschlecht, Schulbildung, Ausbildungstyp (kontrolliert für Modellstandort). Ergänzend u. a. Einzelfrage „Einschätzung der eigenen „Ausstattung“ mit AGS-Wissen für die Zukunft.

**Ergebnisse:** Bisherige Auswertung: n = 309 (Rücklauf > 80 %; 71 % < 30 Jahre, 74 % weiblich, 62 % Altenpflege). Das multiple Gesundheitsverhalten insgesamt ist hoch (Skalenmittelwert 3,2; SD 1,2; 1–4 Punkte) und signifikant höher bei Kranken- als bei AltenpflegeschülerInnen bzw. solchen mit höherer Schulbildung und unterscheidet sich nicht zwischen den beiden Standorten. Alter und Geschlecht beeinflussen mehrere der 6 Subskalen (z. B. besseres Hygieneverhalten bei Frauen, höhere Sicherheitsorientierung bei Älteren). Nur gut zwei Drittel der SchülerInnen in der Kranken- und die Hälfte in der Altenpflege fühlt sich „gut ausgerüstet“ mit AGS-Wissen für die berufliche Zukunft.

**Schlussfolgerung:** PflegeschülerInnen scheinen dem gesundheitlichen Selbstschutz gegenüber offen zu sein – der Bogen zur Bereitschaft auch im professionellen Bereich sei erlaubt. Bevölkerungsbezogene Normstichproben für vergleichende Einschätzungen wären wünschenswert. Der Stellenwert von AGS in der Ausbildung sollte erhöht werden – mit besonderem Fokus auf eine zielgruppen-gerechte Vermittlung bei AltenpflegeschülerInnen und jüngeren Auszubildenden.

P7

**Mangelnde Prävention aufgrund von Fehlüberzeugungen und Einstellung? Entwicklung eines Fragebogens zu Impfeinstellungen**

L. Roese, F. Hofmann

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Ziel der Studie waren Erkenntnisse über die Gründe für spezifisches Impfverhalten. Zu diesem Zweck wurde ein Fragenbogeninstru-

ment entwickelt, das Ansatzpunkte für Aufklärung und Intervention liefern sollte, da Impfungen über alle Berufsgruppen hinweg, vor allem aber bei Beschäftigung mit biologischen Arbeitsstoffen, eine wichtige Prävention darstellen. Zu diesem Zweck wurden zunächst Aussagen formuliert, die Einstellungen zum Thema Impfen wiedergeben. Dabei wurden insbesondere auch solche mit einbezogen, die faktisch falsch sind, aber gerade von Impfgegnern verbreitet werden. Als Antwortformat wurde eine fünfstufige Likertskala, mit den Polen Ablehnung und Zustimmung verwendet.

Als weiteres Kriterium wurde Impfwissen erfasst. Dazu dienten neben der Skala von Zingg (2011) eigens entwickelte Items. Die zweistufige Antwortskala (ja versus nein) wurde zur Vermeidung von Rateverhalten und zur zusätzlichen Erfassung von subjektiver Unsicherheit um „Weiß nicht“ ergänzt.

Weiterhin wurden allgemeine Erfahrungen erfragt, die im Zusammenhang mit Impfungen stehen: Angst vor Spritzen, selbst erlittene bzw. im Umfeld erlebte Nebenwirkungen nach Impfungen, Impfschäden oder bleibende Schäden nach sogenannten Kinderkrankheiten.

Zudem wurde für die jeweils letzte Impfung der von der STIKO empfohlenen Impfungen der Impftermin sowie der verwendete Impfstoff als Indikator für das Kriterium Impfstatus erfasst.

Auf Basis von Item- und Faktorenanalysen wurde der Fragebogen gekürzt. Es zeigte sich eine schlüssige dreifaktorielle Struktur mit obliquen Faktoren. Die Skalen wiesen eine zufriedenstellende Reliabilität auf. Erste Validitätshinweise konnten erbracht werden. Das Kriterium Impfstatus ließ sich nicht so dezidiert erheben, wie im Vorfeld erwünscht, da ein Großteil der Teilnehmer die Impfausweise nicht vorliegen hatte. Daher ist die Eignung des Impfstatus als Kriterium in der vorliegenden Studie eingeschränkt.

Der in dieser Untersuchung entwickelte Fragebogen scheint aus psychometrischer Sicht geeignet um Impfeinstellungen reliabel zu messen. Im Hinblick auf die Stabilität und vor allem auf Validitätsaspekte sind weitere Untersuchungen angezeigt. Insbesondere die Erhebung des Kriteriums Impfstatus sollte dahingehend überarbeitet werden, dass auch Probanden, deren Impfausweis nicht vorliegt, in der Lage sind, zuverlässig Auskunft über ihren Impfstatus zu geben. Nur so kann ein verlässlicher Zusammenhang zum tatsächlichen Impfverhalten hergestellt werden.

P8

**Anforderungen an geschlossene Systeme im Gesundheitsdienst**

A. Heinemann

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Köln

**Hintergrund:** Das Gefahrstoffrecht verlangt oft den Einsatz von geschlossenen Systemen. Die Fachleute streiten jedoch, wie geschlossen ein System sein muss: die Argumente reichen von „völlig“ bis „technisch (oder ausreichend) geschlossen“. Dies führt bei den Anwendern zu Ängsten und Unsicherheiten.

**Ziel:** Ziel des Vorhabens war die Schaffung einer Beurteilungshilfe für Betriebe im Gesundheitsdienst ob eine technische Schutzmaßnahme gefahrstoffrechtlich betrachtet ein geschlossenes System ist.

**Methode:** Die BGW hat das Wissen über Expositionen und Systeme zur Zubereitung und Applikation von CMR-Arzneimitteln recherchiert und eine Entscheidungshilfe für die Zytostatikazubereitung unter Sicherheitswerkbänken erarbeitet.

**Ergebnis:** Eine umfangreiche Recherche und eine Befragung von Arbeitsschutzexperten ergab ein Meinungsbild zu den Anforderungen eines geschlossenen Systems im Arbeitsschutz. Dabei zeigte sich, dass die Anforderungen an die physikalisch-chemische Geschlossenheit (= kein Molekül soll den Bilanzraum verlassen) umso geringer wurden, je größer die technischen Dimensionen einer Anlage oder Apparatur waren. Chemische Großanlagen können technisch nicht so dicht gebaut werden wie (Labor-)anlagen, in denen nur geringe Mengen bearbeitet werden. Viele Hersteller von Laborausrüstungen und auch einige ausländische Arbeitsschutzbehörden verfolgen daher eine Sichtweise, welche keinen Stoffaustausch akzeptiert. Die AGS-Bekanntmachung 910 „Risikowerte und Exposition-Risiko-Beziehungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ zeigt einen Weg zur Bestimmung sog. Toleranz- und Akzeptanzrisiken auf, um zu entscheiden, ob Systeme zur Zubereitung von CMR-Arzneistoffen als geschlossen betrachtet werden können. Dies hängt vom Risiko ab, durch eine dermale oder inhalative Aufnahme des Stoffes zu erkranken und kann letztlich dazu führen, dass ein System, welches einen geringen Stoffaustritt zulässt, als geschlossen zu bewerten ist; Systeme zur Zytostatikazubereitung zählen hierzu.

**Fazit:** In den verschiedenen Branchen gibt es unterschiedliche Auffassungen über ein geschlossenes System. Im Gesundheitsdienst, wo mit geringen Mengen hochwirksamer Substanzen gearbeitet wird, ist der Stand der Sicherheitstechnik im Verhältnis zu großtechnischen Branchen auch unter Betrachtung des existierenden Risikos weit vorangeschritten, so dass bei Tätigkeiten unter einer Sicherheitswerkbank und Verwendung der üblichen Hilfsmittel das Arbeitssystem als geschlossen bezeichnet werden kann.

## P8a

### Entwicklung gesundheitsbasierter Ableitungswerte für Bioaerosole

D. Gerstner<sup>1</sup>, S. Walser<sup>1</sup>, B. Brenner<sup>1</sup>, G. Bolte<sup>1</sup>, J. Bünger<sup>2</sup>, T. Eikmann<sup>3</sup>, A. Kolk<sup>4</sup>, D. Nowak<sup>5</sup>, H. Sagunski<sup>6</sup>, N. Sedlmaier<sup>7</sup>, R. Suchenwirth<sup>8</sup>, G. Wiesmüller<sup>9</sup>, Wollin<sup>9</sup>, I. Tesseroux<sup>10</sup>, C. Herr<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München;

<sup>2</sup>Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Medizinische Fakultät der Ruhr-Universität Bochum; <sup>3</sup>Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universität Gießen;

<sup>4</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), St.

Augustin; <sup>5</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der LMU

München; <sup>6</sup>Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Hamburg; <sup>7</sup>Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg; <sup>8</sup>Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover; <sup>9</sup>Gesundheitsamt Köln; <sup>10</sup>Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg, Karlsruhe

**Zielsetzung:** Aus den Ergebnissen von wissenschaftlichen Studien, Untersuchungen und Berichten, insbesondere aus dem Bereich der Arbeitsmedizin, soll auf Basis eines systematischen Reviews der

Literatur aus dem Bereich Arbeitsmedizin, Innenraum- und Umwelthygiene mit einem Expertennetzwerk gesundheitsbezogene Werte für Bioaerosole abgeleitet werden.

**Methoden:** Durchführung eines systematischen Literaturreviews (PubMed und Literaturempfehlungen der Netzexperten) unter Berücksichtigung von Studien mit Daten von Luftmessungen, da bisherige Reviews, die dies nicht berücksichtigt haben, keine Dosis-Wirkungs-Beziehungen herstellen konnten, sowie Ableitung von wirkungsbezogenen Werten/Wertebereichen nach toxikologischen sowie auch infektiologischen und allergologischen Kriterien durch die Experten.

**Ergebnisse:** Eine vorläufige umfassende Suchstrategie wurde entwickelt und erbrachte so in PubMed n = 10 201 Literaturstellen. Wegen der Vielzahl an Studien mussten in die Suchstrategie Ausschlusskriterien wie Untersuchungen zu chemischen Substanzen, organischen/anorganischen Schadstoffen, molekularbiologischen und biochemischen Studien, zu genmanipulierten Tieren, Impfstudien oder zur radioaktiven Belastung integriert werden. Durch diese iterative Optimierung des Rechercheprotokolls konnte die Trefferzahl somit auf n = 4788 reduziert werden. Durch zusätzliche Selektion im Hinblick auf Konzentrationsangaben für inhalative Exposition gegenüber Bioaerosolen konnte die Trefferzahl weiter auf n = 392 eingeschränkt werden. Nach dem Abstract-Screening soll als nächster Schritt anhand eines standardisierten Extraktions-sheets eine Zusammenstellung und Zuordnung der gesundheitlichen Wirkungen zu den Expositionsdaten aus den Ergebnissen von Primärstudien, die Dosis-Wirkungsbeziehungen enthalten, erfolgen.

**Schlussfolgerungen:** Die Suchergebnisse stellen eine Grundlage für die Bestimmung dosisabhängiger Wirkungsendpunkte und die Identifikation von Schlüsselstudien für relevante Gruppen von Mikroorganismen, anhand derer die gesundheitsbezogenen Beurteilungswerte dann von den Netzexperten abzuleiten sind, dar. Der aktuelle Stand dieser Ableitung wird vorgestellt.

## MUSKEL-SKELETT-ERKRANKUNGEN

### P9

### Bedeutung der muskuloskeletären Erkrankungen in der Landwirtschaft aus Sicht der Sozialversicherungsanstalt der Bauern

H. Rohn

Sozialversicherungsanstalt der Bauern, Regionalbüro Salzburg,

**Zielsetzung:** Darstellung der Krankheitslast durch muskuloskeletäre Erkrankungen (MSE) bei LandwirtInnen und der Präventions- und Rehabilitationsangebote der Sozialversicherungsanstalt der Bauern (SVB)

**Methoden:** Analyse der Daten der SVB. Hier sind alle hauptberuflichen LandwirtInnen und deren Angehörige versichert.

**Ergebnisse:** LandwirtInnen sind am stärksten von physischen Belastungsfaktoren wie häufiges Hantieren von schweren Lasten und ungünstige Körperhaltungen, die arbeitsbedingte Gesundheitsprobleme verursachen, betroffen. Nach eigenen Untersuchungen der SVB nehmen über die Hälfte der aktiven Betriebsführer täglich oder wöchentlich mehrmals gebeugte Arbeitshaltungen ein, die gesundheitliche Beschwerden verursachen. Weiters werden von über einem Drittel der Befragten regelmäßig Lasten von bis zu 25 kg gehoben. Landwirte haben ein erhöhtes Risiko an Bandscheibenschäden der LWS, Cox- und Gonarthrose zu erkranken. 2010 haben deswegen fast 1/3 der Bäuerinnen Schmerz/Rheumamittel konsumiert. Über 10 000 Versicherte der SVB sind im Jahr 2011 mit MSE stationär aufgenommen worden. Im Rahmen sog. Heilverfahren werden MSE-patienten in den Rehabilitationskliniken der SVB rehabilitiert. Um rechtzeitig Einschränkungen der Arbeitsfähigkeit zu detektieren, wird die Behinderungsfeststellung nach dem BSVG durchgeführt. Hierbei wird mittels arbeitsmedizinischem Gutachten der Grad der Behinderung festgestellt und Maßnahmen medizinischer und leistungsrechtlicher Natur eingeleitet, die einen Behinderungsausgleich darstellen und frühzeitige Erwerbsunfähigkeit verhindern sollen. 68 % der Invaliditätspensionen wurden im Jahr 2011 wegen MSE mit einem Durchschnittsalter von 58 Jahren zuerkannt.

**Schlussfolgerungen:** MSE stehen in der österreichischen Landwirtschaft deutlich im Vordergrund des Erkrankungsgeschehens. Ursache sind arbeitsbedingte Belastungen, die von der Jugend an auf die Bauern einwirken. Im Vordergrund stehen hier nach wie vor schweres Heben und Tragen, ungünstige Arbeitshaltungen, klimatische und geografische Faktoren sowie Schwingungen. Die SVB bietet deshalb schon zur Aktivzeit der Bauern Leistungen an, die die MSE eindämmen sollen. Eine besondere Herausforderung für die Zukunft wird die Erhaltung der Arbeitsfähigkeit der Versicherten der SVB über das derzeitige Durchschnittspensionsalter hinaus sein, wobei die auf die Landwirtschaft spezialisierte Arbeitsmedizin einen wesentlichen Beitrag leisten wird.

#### P10

### Projekt „Arbeitsplatznahe Kräftigung der Rückenmuskulatur“. Kozeptentwicklung und Evaluation

J. Augustin

ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, Betriebsärztlicher Dienst, Bochum

**Zielsetzung:** Konzeptentwicklung und Evaluation einer „Arbeitsplatznahen Kräftigung“ der rumpfnahen Muskulatur für Mitarbeiter der ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH (TKES) im Rahmen eines zertifizierten Ganzheitlichen Gesundheitsmanagements (BGM). Langfristig Senkung der krankheitsbedingten Fehlzeiten hinsichtlich Muskel- und Skeletterkrankungen.

**Methoden:** Eine Eingangsanalyse umfasste umfangreiche Befragung (Anamnese, Kontrollüberzeugung) sowie eine Testung der isometrischen Maximalkraftfähigkeiten der Bauch- und Rückenmuskulatur. Darauf basierend wurde ein gerätegestütztes bedarfsgerechtes Training initialisiert, das ca. ein- bis zweimal wöchentlich vor Ort

im Werk während der Arbeitszeit stattfand. Fester Bestandteil des Trainings vor Ort war eine ergänzende Übung, deren Inhalt wöchentlich wechselte. Nach 12 Trainingseinheiten erfolgte eine erste Zwischenanalyse, die vom Ablauf her analog zu der Eingangsanalyse gestaltet war. Hierdurch erfolgte jeweils eine erste Bewertung des Erfolges der Teilmaßnahme und ggf. eine Anpassung der individuellen Trainingsplanung. In ähnlicher Weise erfolgte nach 24 Trainingseinheiten eine Abschlussanalyse. Diese diente im Weiteren als Grundlage für die nachfolgenden Trainingsempfehlungen. Die Maßnahme wurde durch eine Kontrollgruppe begleitet.

**Ergebnisse:** Die Teilnehmer der Trainingsgruppe verbesserten sich im Zeitraum Eingangsanalyse bis Abschlussanalyse bei der Rückenmuskulatur von im Mittel  $-4,6$  auf  $+8,7$  % der Referenzleistung, bei der Bauchmuskulatur von  $-12,4$  auf  $+0,4$  %. Die Maximalkraft dieser Mitarbeiter verbesserte sich absolut beim Rücken um  $17,4$  % und beim Bauch um  $16,0$  %. Je mehr Trainingseinheiten absolviert wurden, desto größer war der Trainingseffekt, insbesondere für die Rückenmuskulatur. Die Kontrollgruppenmitglieder entwickelten sich in dieser Zeit beim Rücken im Mittel von  $1,2$  % auf  $0,1$  % ( $-1,8$  % absolut) und beim Bauch von  $1,4$  % auf  $4,0$  % ( $+2,0$  % absolut) der jeweiligen Referenzleistung.

**Schlussfolgerung:** Das Konzept ist dazu geeignet, die Muskelkraft zu erhöhen und die Beschwerden hinsichtlich des Muskel- und Skelettsystems zu senken. Aufgrund des Erfolgs wurde das Konzept werksweit ausgerollt und durch die Krankenkasse als Arbeitsplatzprogramm anerkannt sowie finanziell unterstützt.

#### P11

### Muskuloskeletale Beschwerden und berufliche Gratifikationskrisen

P. Koch, A. Nienhaus

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg

**Hintergrund:** Fünf der zehn häufigsten Diagnosen, die in Deutschland zur Arbeitsunfähigkeit führen, gehören dem Symptomenkreis der muskuloskeletalen Erkrankungen an (<http://www.bmbf.de/press/2804.php>). Muskuloskeletale Beschwerden (MSB) haben eine multifaktorielle Herkunft, nicht nur physikalische Belastungen sondern auch psychosoziale Risikofaktoren spielen bei der Entstehung eine Rolle. Das Effort-Reward Imbalance Modell (ERI) ist ein Stressmodell, das psychosoziale Faktoren in der Arbeitswelt misst und berufliche Gratifikationskrisen definiert sowie eine persönliche Verausgabebereitschaft erfasst. Es stellt sich die Frage, wie gut der Zusammenhang zwischen beruflichen Gratifikationskrisen und MSB belegt ist. Hierzu wurde ein systematisches qualitatives Review durchgeführt.

**Methode:** Eine Recherche in den Datenbanken MEDLINE, EMBASE, PSYCINFO und COCHRANE LIBRARY wurde für den Zeitraum 1996–2012 durchgeführt. Eingeschlossen wurden ausschließlich Originalarbeiten in Englisch, Französisch und Deutsch. Recherche-

kriterien bezogen sich auf psychosoziale Arbeitsbelastung (ERI) sowie auf MSB bzw. entsprechende Diagnosebegriffe aus diesem Symptomenkreis.

**Ergebnisse:** Nach Anwendung der Einschlusskriterien und einer Relevanzprüfung wurden insgesamt 18 Studien in die Übersichtsarbeit eingeschlossen: 14 Querschnittsstudien, 3 prospektive Studien sowie eine Fall- Kontroll Studie. Insgesamt sind bei 12 Studien durchweg positive, teils statistisch signifikante Assoziationen zu berichten. Bei den drei prospektiven Studien finden sich in 6 von 7 Ergebnissen ein erhöhtes Risiko für MSB, wobei 4 davon statistisch signifikant sind. Kontrolle für physikalische Arbeitsbelastungen erfolgte bei 12 Studien, bei neun Studien ist der Einfluss der persönlichen Verausgabebereitschaft berücksichtigt worden.

**Fazit:** Zusammenfassend lassen sich deutliche Assoziationen zwischen beruflichen Gratifikationskrisen und MSB feststellen. Deutlich unterrepräsentiert ist die Anzahl der qualitativ hochwertigeren prospektiven Untersuchungen. Weitere Längsschnittstudien, die für physikalische Arbeitsbelastungen kontrollieren, könnten die sichtbare Tendenz des Zusammenhangs weiter abklären.

#### P12

##### Wirbelsäulenbeschwerden bei Augenärztinnen und -ärzten

S. Eichberg<sup>1</sup>, A. Heutelbeck<sup>2</sup>, E. Hallier<sup>2</sup>, H. Hörauf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Augenklinik, Göttingen; <sup>2</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Göttingen

**Einführung:** Augenärztliche Tätigkeit findet häufig unter ungünstigen ergonomischen Bedingungen statt, beispielsweise bei Tätigkeiten mit der Spaltlampe in der konservativen Augenheilkunde oder am OP-Mikroskop. Dabei kommt es zur unphysiologischen Haltung der Wirbelsäule mit der Gefahr daraus resultierender Beschwerden und Einschränkungen der Arbeitsfähigkeit. Systematische Erkenntnisse zum Zusammenhang möglicher Beschwerden zu bestimmten Tätigkeiten, die die Ableitung präventiver Maßnahmen ermöglichen, sind rar.

**Zielsetzung:** Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Erfassung von Art und Häufigkeit von Wirbelsäulenbeschwerden bei Augenärztinnen und -ärzten unter besonderer Berücksichtigung ihrer fachspezifischen Tätigkeitsschwerpunkte (operativ vs. konservativ).

**Methoden:** Mittels Fragebogen wurden allen 5954 Mitglieder des Berufsverbandes der Augenärzte (BVA e.V.) zu Art und Lokalisation von Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule sowie zu Einzelheiten ihrer augenärztlichen Tätigkeit und ihrem Freizeitverhalten (Sport) befragt, um die Abhängigkeit möglicher aktueller Beschwerden im Bewegungsapparat von individuellen und berufsspezifischen Einflüssen zu evaluieren.

**Ergebnis:** Bei einem Rücklauf von 31 % (n = 1861) kamen 1807 Fragebögen zur Auswertung. Die Antwortenden waren zu 51 % weiblich und im Alter zwischen 27 und 76 Jahre (Median = 50, Q1 = 44, Q3 = 57 Jahre). 58 % der Antwortenden gaben an, überwiegend

konservativ zu arbeiten, 38 % überwiegend operativ. 84 % gaben an, in ihrer Freizeit Sport zu treiben. Über aktuelle Wirbelsäulenbeschwerden (HWS > LWS > Schulter > BWS) klagten 81 %, wobei konservative Tätigkeit häufiger mit Beschwerden im Bereich der HWS korreliert waren, operative Tätigkeit mit Beschwerden im Bereich der LWS. Die Augenärztinnen und -ärzte waren bis zu fünfmal häufiger von aktuellen Wirbelsäulenbeschwerden betroffen als die altersgleiche Allgemeinbevölkerung. Überproportional häufig waren jüngere Augenärztinnen und -ärzte betroffen.

**Schlussfolgerung:** Augenärztinnen und -ärzte sind im Vergleich zur altersgleichen Allgemeinbevölkerung überproportional häufig von Wirbelsäulenbeschwerden betroffen, bei konservativem Tätigkeitsschwerpunkt vorrangig im HWS-Bereich, bei operativem im LWS-Bereich. Präventive Maßnahmen zum Erhalt der Berufsfähigkeit erscheinen notwendig, da junge Augenärztinnen und -ärzte überproportional betroffen sind.

Wir danken der Firma bonoptic, Lübeck sowie dem Bundesverband der Augenärzte (BVA) für die Unterstützung. Dank gilt Frau Joelle Naim für die Unterstützung der statistischen Auswertung.

#### P13

##### Erhebungsbogen zur Muskel-Skelett-Belastung: Vorstellung eines Instruments zur Erfassung der individuellen Muskel-Skelett-Belastung der Mitarbeiter an Förderschulen

K. Dehler<sup>1</sup>, R. Kimbel<sup>2</sup>, K. Schöne<sup>1</sup>, S. Letzel<sup>3</sup>, D. Rose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrer\*gesundheits am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universitätsmedizin Mainz, Mainz; <sup>3</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Lehrkräfte und Pädagogische Fachkräfte an den Förderschulen sind aufgrund pflegerischer Aufgaben Muskel-Skelett-Belastungen durch Heben, Tragen und Halten sowie Schieben und Ziehen ausgesetzt. Zur Objektivierung der individuellen Belastungen ist ein spezieller Erhebungsbogen entwickelt und im Rahmen einer Pilotstudie erprobt worden. Die mit diesem Instrument erhobenen Daten können zur Berechnung der Belastung anhand der Leitmerkmalmethode verwendet werden. Im Anschluss daran können zielgerichtete Schutzmaßnahmen implementiert werden.

**Methoden:** Im ersten Block des Erhebungsbogens werden demografische und tätigkeitsbezogene Daten abgefragt. Im zweiten Block wird die Anzahl der Durchführung einzelner Vorgänge mit der jeweiligen Gewichtsspanne bzw. der wirksamen Last pro Tag erhoben. Dazu stehen 12 Arbeitsvorgänge sowie zwei Freifelder im Bereich Heben-Tragen-Halten, im Bereich Schieben-Ziehen drei Arbeitsvorgänge sowie zwei Freifelder zur Verfügung. Die Gewichtsskalen orientieren sich an der Leitmerkmalmethode und den WHO-Perzentilen für Körpergewichte von Kindern im Schulalter. Der dritte Block bietet die Möglichkeit der persönlichen Einstufung der drei meistbelastenden Arbeitsvorgänge sowie ein Kommentarfeld an. Der Erhebungsbogen wurde in einem Workshop theoretisch und praktisch vorgestellt.

**Ergebnisse:** Der Rücklauf der Erhebungsbögen aller Teilnehmer (n = 12) weist auf eine hohe Akzeptanz hin. Die erhobenen Daten konnten bei 66 % der Teilnehmer zur genauen Berechnung der Belastungssituation verwendet werden. Fehlende Angaben beim Geschlecht sowie unpräzise Angaben bei der Last und der Anzahl der Vorgänge haben bei 33 % der Personen nur eine Schätzung der Belastungssituation ermöglicht.

Beim Ausfüllen der Bögen sind 16 % der Teilnehmer bei der Umsetzung des Begriffs „wirksame Last“ auf Probleme gestoßen. Bei den Freifeldern hat sich in beiden Bereichen eine kumulierte Nennung für jeweils einen Arbeitsvorgang gezeigt.

**Schlussfolgerung:** Der Erhebungsbogen hat sich als sehr gutes Instrument für die Erhebung von Muskel-Skelett-Belastungen bewährt. Der Begriff „wirksame Last“ muss zukünftig im Workshop noch intensiver vermittelt werden. Weitere Entwicklungen an die jeweiligen Arbeitsgegebenheiten werden mit den folgenden teilnehmenden Förderschulen vor der Erhebung eruiert.

#### P14

### Das „Eisberg-Modell“ in der arbeitsmedizinischen Beratung bei Muskel-Skelett-Erkrankungen

W. Kuhn<sup>1</sup>, M. Spallek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facharzt für Arbeits- und Allgemeinmedizin, Hannover; <sup>2</sup>Europäische Forschungsvereinigung für Umwelt und Gesundheit im Transportsektor (EUGT) e.V. Berlin

**Zielsetzung:** Die Anwendung und der praktische Nutzen eines auf die arbeitsmedizinische Beratung angepassten sog. „Eisberg-Modells“ aus der Lernpsychologie soll dargestellt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Nutzen dieses Modells bei Muskel-Skelett-Beschwerden (MSB).

**Methodik:** Nach systematischer funktioneller Untersuchung des Bewegungsapparates erfolgt die individuelle Beratung des Mitarbeiters mit MSB anhand des Eisberg-Modells nach dem einheitlichen Schema: Aufzeigen der Interventionsmöglichkeiten – Erläuterung der klinischen Befunde im prozesshaften Verlauf – Darstellung des Entstehens einer chronischen Erkrankung – Verbesserung der Eigenkompetenz durch Einordnung der Individualbefunde in einen Gesamtkontext der Beschwerden – Information und Anleitung zu selbstständigen Maßnahmen und Übungen.

**Ergebnisse:** Mit Hilfe dieser Vorgehensweise gelingt eine systematische Professionalisierung der präventivmedizinischen Aktivitäten bei MSB. Es erfolgt eine Ausweitung der arbeitsmedizinischen Aktivitäten über eine medizinische Untersuchung und einfache Beurteilung hinaus in Richtung eines medizinischen Coachings des Mitarbeiters. Dies erleichtert insbesondere die Beurteilung der vorliegenden individuellen Einsatzmöglichkeiten und ermöglicht eine zielgerichtete Planung sowohl präventivmedizinischer wie auch rehabilitationstherapeutischer Maßnahmen. Arbeitsmedizinische Vorsorge, beispielsweise auf der Basis des BG-Grundsatzes Nr. 46, kann damit deutlich zielgerichteter für Mitarbeiter und Betrieb umgesetzt werden.

**Schlussfolgerungen:** Mit Hilfe eines auf arbeitsmedizinische Besonderheiten angepassten sog. „Eisberg-Modells“ aus der Lernpsychologie lässt sich die prozesshafte Entwicklung einer Funktionsstörung am Bewegungsapparat laiengerecht darstellen bis hin zur chronischen Erkrankungsformen mit morphologischen Strukturveränderungen. Unter dem Gesichtspunkten der Erhaltung der individuellen Arbeits- und Erwerbsfähigkeit in einer immer älter werdenden Erwerbspopulation und in einer sich rasch wandelnden Arbeitswelt bietet diese Vorgehensweise deutliche Vorteile gegenüber den bisherigen mehr absoluten Beurteilungskriterien einer Eignung oder Nichteignung.

#### P14a

### Ergonomische Verbesserungen für die Tätigkeiten eines Botenpumpenmaschinisten

M. Korn

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Prävention, Branche Baustoffe – Steine – Erden, Karlsruhe

**Einleitung:** Die Arbeit eines Betonpumpenmaschinisten ist eine stark Maschinen bezogene Tätigkeit, die wenig belastend wirkt. Beim Vorliegen von körperlichen Einschränkungen und damit verbundenen Überlegungen der Wiedereingliederung werden u. a. folgende ergonomische Mängel offensichtlich: Unterschiedlich breite Aufstiege weisen unterschiedlich hohe Stufen auf, die Podeste zur Reinigung des Aufgabetrichters sind schlecht platziert, haben zu geringe Standflächen und schlecht platzierte Haltegriffe. Absturzgeländer fehlen ganz oben. Schweres Heben und Tragen (SHT) erfolgt beim Einsatz von Schläuchen oder Rohren, die in den üblichen Längen von 4 m leer bereits 30 kg und mehr wiegen.

**Methoden:** Vor Aufnahme von zwei Wiedereingliederungen wurden die speziellen Fall bezogenen Gefährdungen ermittelt und die notwendigen Umbauten für eine Arbeitsplatzhaltung festgelegt.

**Ergebnisse:** Die Gefährdungsermittlung für SHT im Fall 1 mit Bandscheibenvorfall ergab, dass der Mitarbeiter (MA) für Arbeiten mit Einsatz von Schläuchen oder Rohren nicht mehr geeignet war. Eine neu zu beschaffende Maschine wurde mit absenkenden Aufbewahrungs-Boxen für Schläuche und Pumpen ausgestattet. Die Boxen wurden in der Mitte mit einer Trennwand versehen und in Führerhausnähe eine zweite Öffnungsklappe angebracht. Damit können speziell beschaffte Schläuche und Rohre von 2 m Länge ergonomisch untergebracht werden. Der MA im Fall 2 wurde vor ca. 4 Jahren durch ein plötzliches Absacken von Beton und dadurch ausgelöstes Pendeln des Endschlauchs ca. 4 m in die Tiefe geworfen. Er erlitt eine doppelte US-Fraktur, 35 Operationen einschließlich einer Sprunggelenksversteifung re. folgten. Im Rahmen einer Neubeschaffung wurde diese Maschine mit einem ausreichend breiten Aufstieg mit gleich hohen Stufen versehen. Auch wurden Podeste zur Reinigung des Aufgabetrichters und Haltegriffe sowie ein klappbares Absturzgeländer auf der obersten Ebene angebracht. Weitere Details wurden umgesetzt. Beide MA arbeiten wieder in Vollzeit!

**Schlussfolgerungen:** Mit überdurchschnittlichem Engagement des Arbeitgebers konnten für zwei MA die Arbeitsplätze in Zusammenarbeit mit Betriebsarzt, Berufshelfer, Integrationsamt und im Fall 2 auch mit erheblicher finanzieller Beteiligung der BGRCI die Arbeitsplätze erhalten werden.

## BIOMONITORING I

P15

### Human-Biomonitoring in der arbeitsmedizinischen Vorsorge zur Erfassung einer Quecksilber-Exposition und Wirksamkeitskontrolle eingeleiteter Maßnahmen

T. Conzelmann, S. Brill, M. Bader

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, Ludwigshafen

**Einleitung:** In einem Produktionsbetrieb, in dem Quecksilber als Katalysator zum Einsatz kommt, wird regelmäßig im Rahmen der jährlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen ein Biomonitoring auf Quecksilber im Urin durchgeführt. Bei einem Mitarbeiter, der als Betriebsschlosser tätig war, wurden dabei Quecksilberwerte im Urin über dem Biologischen Grenzwert (BGW) gemessen. Dieser Befund gab Anlass für eine weitergehende arbeitsmedizinische Untersuchung, in deren Verlauf die Ursache der erhöhten Belastung ermittelt und minimiert werden sollte.

**Methoden:** In enger Abstimmung mit der Betriebsleitung wurden besondere Arbeitsbedingungen, Veränderungen am Produktionsprozess oder der Schutzausrüstung als mögliche Gründe der beobachteten Belastung diskutiert. Durch ein weiteres Biomonitoring aller Mitarbeiter des Betriebes, insbesondere des betroffenen Schlossers und seines Teamkollegen, sollte die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen überprüft werden. Die Quecksilberkonzentration im Urin wurde mittels Atomabsorptionsspektrometrie/Kaltdampftechnik bestimmt (Bestimmungsgrenze: 1 µg/l).

**Ergebnisse:** Der Mitarbeiter mit erhöhter Quecksilberbelastung (48 bzw. 44 µg/g Kreatinin) war klinisch unauffällig. Bei einem weiteren Mitarbeiter mit vergleichbarer Tätigkeit wurden Quecksilberbelastungen im Bereich zwischen 15 und 20 µg/g Kreatinin gefunden. Als wahrscheinliche Expositionsquelle wurde ein chemischer Reaktor ermittelt, der im Rahmen eines Betriebsversuchs häufiger als im Routinebetrieb üblich von einem Schlosserteam geöffnet und überprüft wurde. Als zentrale Maßnahme wurde für diese Tätigkeiten die bisherige persönliche Schutzausrüstung (langärmelige Kleidung, Chemikalienschutzhandschuhe) durch geeigneten Atemschutz (Vollmaske mit ABEK-Filter) erweitert. Die Mitarbeiter wurden darüber hinaus gezielt zur Arbeitshygiene unterwiesen. Die Biomonitoring-Ergebnisse des Schlossers zeigten im weiteren Verlauf auch nach Prüftätigkeiten eine Normalisierung auf das Niveau der Hintergrundbelastung. Alle weiteren Schlosser und Mitarbeiter des Betriebs wiesen Quecksilber-Werte im Urin im Bereich der Hintergrundbelastung auf.

**Schlussfolgerungen:** Der Fallbericht unterstreicht die Bedeutung des Biomonitoring in der arbeitsmedizinischen Vorsorge als effizientes Instrument der Expositionserfassung. Es ermöglicht die zeitnahe Implementierung geeigneter Arbeitsschutzmaßnahmen und eine Wirksamkeitsüberprüfung. Darüber hinaus liefert es eine wichtige Grundlage für die humantoxikologische Bewertung und Beratung exponierter Mitarbeiter.

P16

### Erfahrungen mit dem neuen Grenzwertkonzept der Biologischen Arbeitsstoff-Toleranzwerte (BAT-Werte) und der Biologischen Grenzwerte (BGW) am Beispiel des Quecksilbers

S. Brill<sup>1</sup>, A. Schlieter<sup>1</sup>, C. Uebler<sup>2</sup>, J. Guth<sup>2</sup>, M. Bader<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, Ludwigshafen; <sup>2</sup>BASF SE, Elektrolyse, Ludwigshafen

**Einleitung:** Die Biologischen Arbeitsstoff-Toleranzwerte (BAT) der DFG und die Biologischen Grenzwerte (BGW) des AGS sind seit 2007 bzw. 2012 nicht mehr als Höchstwerte für Einzelpersonen definiert, sondern folgen dem sog. Mittelwertkonzept, das auch Grundlage für die BEI-Werte der ACGIH und der BLV-Werte des SCOEL sind. Vor dem Hintergrund des von 100 µg/l auf 25 µg/g Kreatinin abgesenkten BAT-Wertes für Quecksilber im Urin wurde die Belastungssituation in einer Produktionsanlage für Alkoholate über einen Zeitraum von bisher drei Jahren engmaschig untersucht, die Ergebnisse wurden zeitnah zur Optimierung von Arbeitsschutzmaßnahmen genutzt. Darüber hinaus sollten Erfahrungen mit dem neuen Mittelwertkonzept gesammelt und zur Festlegung von Untersuchungsintervallen genutzt werden.

**Methoden:** In den Jahren 2010–2012 wurden Mitarbeiter einer Produktionsanlage für Alkoholate hinsichtlich ihrer Quecksilberbelastung im Urin untersucht. Dabei erfolgte das Biomonitoring für den Bereich Wartung und Umbau auf monatlicher Basis, während die übrigen Mitarbeiter quartalsweise oder im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen Urin abgaben. Die Bestimmung des Quecksilbers im Urin erfolgte mittels Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (Bestimmungsgrenze: 1 µg/l) nach einer validierten und nach Ringversuchsteilnahme zertifizierten Methode.

**Ergebnisse:** Im Normalbetrieb wurden nur in wenigen Einzelfällen Überschreitungen des BAT/BGW-Werts beobachtet, die meisten Ergebnisse lagen im Bereich der Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung. Demgegenüber lag die Quecksilberbelastung der Beschäftigten im Bereich der Anlagenwartung und -reinigung im Regelfall zwischen der Hintergrundbelastung und dem Grenzwertbereich. Überschreitungen wurden häufiger zu Beginn der Untersuchung und vor der Implementierung von zusätzlichen Arbeitsschutzmaßnahmen und Unterweisungen beobachtet. Seit Mitte 2012 werden BAT bzw. BGW grundsätzlich eingehalten. Die Auswertung der kontinuierlichen Biomonitoring-Untersuchungen zeigt, dass eine monatliche Untersuchung zeitnah relevante Hinweise für die Optimierung der Arbeitsschutzmaßnahmen liefert. Hinsichtlich der Frequenz von Biomonitoring-Untersuchungen ist die Halbwertszeit des Biomarkers eine zentrale Entscheidungs-

größe. Die Mitteldefinition liefert darüber hinaus eine Grundlage für die sachgerechte Diskussion und Bewertung einzelner erhöhter Messergebnisse.

**Schlussfolgerungen:** Das neue Mittelwertkonzept von BAT und BGW ist praxisnah und ermöglicht eine fundierte und konsequente Optimierung des Arbeitsschutzes. Die Frequenz von Biomonitoring-Untersuchungen sollte stoffspezifisch auf der Basis der Halbwertszeit des Biomarkers festgelegt werden.

### P17

#### Bestimmung von Selenspezies in Urinproben der Allgemeinbevölkerung mittels Kopplung verschiedener Flüssigchromatographiemethoden mit induktiv-gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie

T. Jäger, H. Drexler, T. Göen

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

**Zielsetzung:** Selen ist für den Menschen ein essentielles Spurenelement mit geringer therapeutischer Breite. Dennoch besteht derzeit noch Unklarheit zum humanen Metabolismus von Selen. Ziel dieser Studie war es, mit neu etablierten Biomonitoringmethoden ein Kollektiv der Allgemeinbevölkerung auf die renale Ausscheidung von acht verschiedenen Selen-Spezies zu untersuchen.

**Methoden:** Zur Bestimmung der Selenspezieszusammensetzung in Urinproben wurden drei, auf unterschiedlichen Trennmechanismen, basierende Biomonitoringmethoden verwendet, die zur Se-spezifischen Detektion mit einem ICP-MS-System gekoppelt wurden. Diese Verfahren ermöglichen die Quantifizierung folgender Spezies: Methyl-2-acetamido-2-deoxy-1-seleno-beta-D-galactopyranosid (SeSug1), Methyl-2-amino-2-deoxy-1-seleno-beta-D-galactopyranosid (SeSug3), Trimethylselenium Ion (TMSe), Selenat (SeVI), Selenmethylcystein (SeMCys), Methylselenoglutathion (MSeG), Selenoethionin (SeEt) und Selenomethionin (SeMet). Für die Studie wurden Spontanurinproben von 45 Beschäftigten (19–69 Jahre, 62 % Frauen, 24 % Raucher) der Universität Erlangen-Nürnberg auf ihre Spezieszusammensetzung sowie Gehalt an Gesamtselen und Kreatinin untersucht.

**Ergebnisse:** Der Gesamtselengehalt der Proben lag im Bereich von 3,5–39,6 µg Se/g Kreatinin (Median: 10,4 µg/g). Die selenhaltigen Zucker waren in nahezu allen Proben nachweisbar. So konnte Selenzucker 1 (1,79; 0,47–8,97 µg/g) in sämtlichen Proben und Selenzucker 3 (0,80; 0,07–3,53 µg/g) in 80 % aller Proben nachgewiesen werden. Das Trimethylselenium Ion (0,21; 0,05–4,42 µg/g) konnte nur in 20 % der Proben nachgewiesen werden. Allerdings wiesen sämtliche positiven Proben TMSe-Gehalte deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze und einen hohen Anteil an Gesamtselenausscheidung (14–28 %) auf. Die beiden Spezies SeVI (0,12; 0,03–1,12 µg Se/gK) und MSeCys (0,13; 0,03–0,41 µg Se/gK) waren ebenfalls in einem Fünftel der Proben nachweisbar, konnten aber nur in Spuren nachgewiesen werden. SeMet, SeEt und MSeG waren in allen Proben unterhalb der Nachweisgrenze.

**Schlussfolgerung:** Die beiden selenhaltigen Zucker spielen eine entscheidende Rolle im Metabolismus von Selen. Neben diesem Stoffwechselweg scheint ein Teil der Bevölkerung durch Methylierung in der Lage zu sein, aufgenommenes Selen zum Trimethylselenium Ion metabolisieren zu können. Weitere Untersuchungen sollen zeigen, wovon diese Unterschiede abhängen und ob sie einen entscheidenden Einfluss auf die Toxizität besitzen.

### P18

#### Chromat Vergiftung nach intravenöser Zufuhr – Biomonitoring und Toxikokinetik

S. Kilo<sup>1</sup>, S. Straube<sup>1</sup>, F. Nickel<sup>2</sup>, T. Göen<sup>1</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik, Erlangen

**Einführung:** Durch eine konsiliarische Anfrage wurden wir mit einem Fall von Chromatintoxikation konfrontiert. Dies ermöglichte uns toxikokinetische Untersuchungen nach Hochdosiseexposition mit 6-wertigem Chrom.

**Methoden:** In dem hier vorgestellten Fall berichten wir von einem 29-jährigen Mann, der sich in suizidaler Absicht 1–2 ml Chromatlösung intravenös injizierte. Nach Aufnahme in die Intensivstation wurde mit der Dialyse begonnen. 24 Stunden nach Injektion kam es zu einem Multiorganversagen mit Leber- und Niereninsuffizienz, das sich aber ab dem 6. Tag progredient besserte. Neben den relevanten Laborwerten wurde ab Tag 5 Chrom im Plasma (CrP), Erythrozyten (CrE) und Urin (CrU) bestimmt. Der Chromgehalt im Urin wurde auf den Kreatiningehalt (CrUK) bezogen. Die Laborwerte des Patienten wurde über einen längeren Zeitraum (> 3 Monate) in relativ regelmäßigen Abständen untersucht.

**Ergebnisse:** Die ersten Chrombestimmungen ergaben für CrE 8150 µg/l, CrP 4470 µg/l und CrUK 50 725 µg/g. Der massive Abfall an CrE bis zum 25. Tag nach Injektion würde einer Abaurate der Erythrozyten von 3,1 % am Tag entsprechen. Die Zahl an Erythrozyten selbst ist am Tag 15 auf ein Minimum von 57 % des Ausgangswerts gesunken. Ab dem Tag 26 bis zum Tag 99 sinkt die Konzentration von CrE mit einer deutlich flacheren, konstanten Rate (nullter Ordnung) mit einem Abfall von 0,92 %/Tag. Nach 138 Tagen waren die Chromwerte noch immer erhöht (CrE: 17,4 µg/l; CrP: 20,3 µg/l; CrUK: 52,1 µg/g).

**Schlussfolgerung:** Unsere Ergebnisse zeigen im Akutstadium nach Intoxikation einen massiven Rückgang des CrE der auf direkte Zerstörung der Erythrozyten zurückzuführen ist. Die Abaurate von 3,1 %/Tag entspricht an Tag 12 einer errechneten Erythrozytenzahl auf 54 % (gemessen: 57 %). Chrom(VI) wird im Blutkreislauf schnell in Erythrozyten eingeschleust, reduziert und an Hämoglobin gebunden. Diese Reduktion führt zu oxidativem Stress. Abhängig von der Menge an eingeschleustem Chrom führt dies zu einer Zerstörung der Erythrozyten (z. B. durch Hämolyse oder Eryptosis). Die von uns im späteren Verlauf beobachtete niedrigere Abaurate von 0,92 %/Tag stimmt dagegen relativ gut mit der mittleren erythrozytäre Lebensdauer von 100–120 Tagen überein.

P19

### Nikotinbiomarker im Speichel – Eine Alternative zur Quantifizierung von Tabakrauchbelastungen?

T. Weiß, G. Dierkes, H. Koch, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Einleitung:** Vor dem Hintergrund der derzeitigen Nichtraucherschutzgesetzgebung bestehen noch immer Tabakrauchexpositionen an Arbeitsplätzen, beispielsweise in der Gastronomie. Speichel stellt aufgrund der einfachen und nichtinvasiven Probenahme eine alternative Matrix zu Urin und Blut für das Biomonitoring dar.

**Zielsetzung:** Vorangegangene Untersuchungen haben gezeigt, dass mithilfe der Biomarker Nikotin, Cotinin und 3-Hydroxycotinin im Urin die Tabakrauchbelastung von aktiven Rauchern wie auch passivrauchexponierten Nichtrauchern quantifiziert werden kann. In dieser Studie wurde untersucht, ob sich diese Ergebnisse auf Speichel als Probenmatrix übertragen lassen.

**Methoden:** Mittels LC-MS-MS wurde der Nikotin-, Cotinin- und 3-Hydroxycotinin-Gehalt in Speichel- und Urinproben von Rauchern, Nichtrauchern und nichtrauchenden Gastronomiebeschäftigten bestimmt. Im Fall der Gastronomiebeschäftigten erfolgte die Probenahme nach einer vierstündigen Schicht. Zusätzlich wurde die Nikotinbelastung in der Luft über diesen Zeitraum mittels Personal Air Monitoring verfolgt.

**Ergebnisse:** Während die Gehalte an Cotinin und 3-Hydroxycotinin im Speichel eine gute Korrelation mit den jeweiligen Konzentrationen im Urin zeigten, ergab sich für das Nikotin eine solche Korrelation nicht. Dies liegt vermutlich an unterschiedlichen Ausscheidungskinetiken und einer gegebenenfalls kurz vor der Probenahme stattgefundenen Kontamination der Mundschleimhäute mit Nikotin aus der Luft. Es wurde auch nur eine schwache Korrelation zwischen den Nikotingehalten in der Luft und den Nikotinkonzentrationen im Speichel der Gastronomiebeschäftigten gefunden.

Hier stellte sich das Cotinin als besserer Marker heraus, da es in Abhängigkeit von der Nikotinbelastung der Luft erhöhte Konzentrationen im Speichel aufwies. Mithilfe der Biomarker Cotinin und 3-Hydroxycotinin im Speichel konnte eine klare Differenzierung zwischen den drei Personengruppen (Nichtraucher, Raucher und Gastronomiebeschäftigte) erfolgen. Die Gastronomiebeschäftigten wiesen deutlich höhere Konzentrationen an Cotinin und 3-Hydroxycotinin im Speichel auf als die Nichtraucher. Die höchsten Gehalte wurden erwartungsgemäß bei Rauchern gefunden.

**Schlussfolgerungen:** Cotinin und 3-Hydroxycotinin im Speichel spiegeln die Tabakrauchbelastung der vorangegangenen Stunden wider und eignen sich somit zur Quantifizierung von Belastungen einer vorangegangenen Schicht. Nikotin im Speichel hingegen ist nicht als quantitativer Marker für Tabakrauchbelastungen geeignet.

P20

### Untersuchung von Speichelproben als nichtinvasive Methode zur Bestimmung von Biomarkern bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge

P. Rozynek, Y. von der Gathen, D. Weber, G. Johnen, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum

**Einleitung:** Die Akzeptanz arbeitsmedizinischer Untersuchungen kann durch invasive Methoden beeinträchtigt werden. Nichtinvasive Probenahmen, wie z. B. bei Speichel, sind schmerzfrei und ohne Risiko für den Patienten. Ein bedeutender Aspekt der Prävention ist die frühzeitige Diagnose von Krebserkrankungen bei Versicherten mit einer vormaligen Exposition gegenüber kanzerogenen Stoffen. Durch eine frühzeitige Entdeckung können wirksame Therapien schneller zum Einsatz kommen. Zur Früherkennung bietet sich die Bestimmung von Biomarkern an, die grundsätzlich auch im Speichel nachweisbar sind. Als stabile Tumormarker sind insbesondere epigenetische Merkmale geeignete Kandidaten. Dabei handelt es sich um vererbare aber reversible DNA-Modifikationen, wie beispielsweise die DNA-Methylierung, die eine wichtige Rolle bei der Regulation von krebsrelevanten Genen spielen.

**Zielsetzung:** Ziel der Studie war daher die Überprüfung der generellen Verwendbarkeit von Speichelproben für die Bestimmung des DNA-Methylierungsstatus von Krebsgenen.

**Methoden:** Überprüft wurden die Speichel-Probennahmesysteme „SaliCap“ und „Oragene OG-500“ in Verbindung mit dem Qiagen „DNA Blood Mini“ Extraktionskit hinsichtlich ihrer Eignung für die DNA-Methylierungsuntersuchung. Im Fall des Oragene-Systems wurde zusätzlich auch das DNA-Extraktionskit „prepIt“ getestet. Zur quantitativen Bestimmung des Methylierungsstatus einzelner Gene wurde ein Pyrosequencer verwendet. Es wurden acht Tumorsuppressorgene bzw. Onkogene untersucht.

**Ergebnisse:** Es konnte mit beiden Probennahmesystemen sowie beiden DNA-Extraktionskits qualitativ und quantitativ ausreichende DNA aus den Speichelproben für die nachfolgenden Methylierungsassays gewonnen werden. Alle Assays wurden erfolgreich durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten eine hohe Übereinstimmung zwischen den Probennahmesystemen sowie den DNA-Extraktionskits.

**Schlussfolgerungen:** Der DNA-Methylierungsstatus kann in Speichel problemlos und reproduzierbar nachgewiesen werden. Bei gleicher Performance bietet sich das günstigere SaliCap-Probennahmesystem in Verbindung mit dem automatisierbaren Qiagen-Extraktionskit an. Speichel bietet den Vorteil, sich nichtinvasiv und preiswert gewinnen zu lassen und erscheint daher als ideale Matrix zur Untersuchung von Biomarkern. Insbesondere die frühzeitige Diagnose von Tumoren der Atemwege im Rahmen nachgehender Untersuchungen könnte hiervon profitieren.

P21

### Vorhandensein von Laboratorien für ein qualitätskontrolliertes Biomonitoring in Europa

T. Göen, H. Drexler

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

Entsprechend der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft 98/24/EG (Gefahrstoffrichtlinie) ist bei jedem Arbeitnehmer, der gemäß Gefährdungsbeurteilung einen relevanten Kontakt zu chemischen Arbeitsstoffen hat, eine Gesundheitsüberwachung durchzuführen. Dabei wird das Biomonitoring als Teil der Gesundheitsüberwachung explizit genannt. Unklar ist allerdings, wie hoch die Präsenz von Biomonitoringlaboratorien in Europa ist.

Anhand einer anonymen Auswertung der Daten des Ringversuchsprogrammes G-EQUAS soll die Präsenz von Laboratorien in Europa für ein qualitätskontrolliertes Biomonitoring von Arbeitsstoffbelastungen aufgezeigt werden.

Seit Beginn des G-EQUAS-Programmes erfolgten 49 Ringversuche. Im letzten Ringversuch wurden insgesamt 127 Biomonitoringparameter angeboten. Die Daten des Ringversuchsprogrammes wurden hinsichtlich der teilnehmenden Laboratorien aus europäischen Ländern ausgewertet. Dabei wurde die Anzahl an Teilnehmern am Programm insgesamt sowie für einzelner Parameter ermittelt. Da G-EQUAS hinsichtlich der externen Qualitätssicherung von organischen Parametern weltweit ein Alleinstellungsmerkmal besitzt, wurden dabei insbesondere Biomonitoringparameter für organische Gefahrstoffe betrachtet.

Aus 18 europäischen Ländern (EU-Staaten, Schweiz und Norwegen) beteiligen sich am letzten Ringversuch 80 Laboratorien. Die höchsten Teilnehmerzahlen wiesen Deutschland (55), Belgien (13), Österreich (11), Frankreich (10), Spanien (9), Ungarn (7) und Italien (7) auf. Für Gesamteuropa sowie für die drei am stärksten vertretenen Länder waren die Teilnehmerzahlen für Mandelsäure in Urin 48 (Deutschland 16, Belgien 9, Frankreich, Italien, Ungarn je 4), Methylhippursäure in Urin 49 (Deutschland 16, Belgien 8, Österreich 6), trans,trans-Muconsäure in Urin 46 (Deutschland 13, Belgien 9, Österreich und Ungarn je 5), o-Kresol in Urin 37 (Deutschland 15, Österreich 6, Belgien und Ungarn je 5), Trichloroessigsäure in Urin 30 (Deutschland und Österreich je 7, Belgien 6), Butoxyessigsäure in Urin 14 (Deutschland 5, Belgien 3, Frankreich 2) und Ethoxyessigsäure in Urin 13 (Deutschland 5, Belgien 3, Frankreich 2).

Insgesamt ist in Europa eine große Zahl an Laboratorien vorhanden, die sich einer externen Qualitätssicherung für Biomonitoringparameter unterziehen. Bei der differenzierten Auswertung wird allerdings deutlich, dass für viele Parameter nur in wenigen Ländern ein flächendeckendes Angebot qualitätsgeprüfter Laboratorien existiert.

PRÄVENTION/

VERSORGUNGSFORSCHUNG I

P22

### Das erste postgraduale Masterprogramm in Versicherungsmedizin im deutschsprachigen Raum

Y. Bollag<sup>1</sup>, V. Renggli<sup>1</sup>, E. Zemp<sup>2</sup>, A. Rieder<sup>3</sup>, M. Rieger<sup>4</sup>, E. Simoes<sup>4</sup>, U. Wandl<sup>5</sup>, R. Kunz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsspital Basel, Academy of Swiss Insurance Medicine, Basel; <sup>2</sup>Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut, Basel; <sup>3</sup>Institut für Sozialmedizin, Medizinische Universität Wien, Zentrum für Public Health, Wien; <sup>4</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Tübingen; <sup>5</sup>SwissRe München, Unterföhring

**Hintergrund:** Die Nachfrage an ExpertInnen aus den Bereichen Medizin, Recht, Ökonomie und anderen Fachbereichen, die in der Versicherungsmedizin gebraucht werden steigt, und somit auch die Nachfrage nach Bildungsangeboten und Karrieremöglichkeiten. asim (Academy of Swiss Insurance Medicine) in Zusammenarbeit mit dem Swiss TPH (Schweizerischen Tropen- und Public Health Institut) hat ein Masterprogramm entwickelt, das seit Frühjahr 2011 an der Universität Basel in Kooperation mit dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Eberhard Karls Universität in Tübingen und der Medizinischen Universität in Wien angeboten wird.

**Das Master Curriculum:** Das postgraduale Masterprogramm mit 60 ECTS bietet in einem verzahnten Aufbau Vermittlung von notwendigem Basiswissen der Fachgebiete Epidemiologie, Evidence based Medicine, Rechtsanwendung, Statistik, Versicherungsmathematik, und Ethik, und die praktische Anwendung dieses Wissens im Berufsfeld Versicherungsmedizin. Das Programm hat zum Ziel, die Fähigkeit zur interdisziplinären Kommunikation und Zusammenarbeit an den relevanten Schnittstellen zu fördern. Es ist trinational aufgelegt mit Blick auf Deutschland, Österreich und die Schweiz. Damit können die Teilnehmenden durch das Kennenlernen von anderen Modellen und Perspektiven ihre Innovations- und Gestaltungskompetenz erhöhen.

Der Aufbau des berufsbegleitenden Curriculums gliedert sich in ein Drittel Präsenzzeit mit Fachvorträgen, Diskussionen, Gruppenarbeiten und Sitevisits, und in zwei Drittel individuelle Arbeitszeit. Zentral ist die Erstellung eines Portfolios, das auf selbst gewählten und formulierten Lernzielen basiert ist und den Teilnehmenden die Möglichkeit gibt, ihre individuellen Interessen und Lernziele in der Masterausbildung zu integrieren. Zur Vervollständigung des Masterprogramms gehört auch das Verfassen einer Masterthesis.

**Erste Erfahrungen:** Die erste Durchführung des Masterprogramms hat im April 2011 erfolgreich begonnen. Die Präsenz-Modulwochen werden von den Teilnehmenden durchwegs mit gut bis sehr gut evaluiert. Besonders geschätzt werden die fachkompetenten ReferentInnen und das gute Klima innerhalb der Teilnehmergruppe. Das für alle Beteiligten neue Portfolio Lernen wird positiv bewertet, die Studierenden sehen es als Mehrwert des Masterprogramms. Die Erstellung des Portfolios wird durch einen Mentor begleitet mit regelmäßigen Semestergesprächen, in denen fachliche und formale Anregungen gegeben werden.

**Ausblick:** Das weitere Ziel ist, diese postgraduale Masterausbildung auf Grund von Erfahrungen und kontinuierlicher Evaluation zu optimieren und auf europäischer Ebene zu etablieren und auszubauen.

**P23**

### Soziale Medien und Katastrophenmedizin:

#### Fallstudie zur Natur-/Reaktorkatastrophe in Fukushima

J. Ng, M. Koch, T. Erren

Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln

**Hintergrund und Zielsetzung:** Soziale Medien haben die Art und Weise, wie wir kommunizieren und Informationen austauschen, revolutionär verändert. Da Soziale Medien weit verbreitet, vertraut und leicht zugänglich sind kann erwartet werden, dass ihr Einsatz bei Katastrophen von großer Bedeutung sein wird. Da es neben großen Möglichkeiten aber auch Probleme beim Ausbau der derzeitigen Infrastruktur für Katastrophenbewältigungen gibt, sollten die Beziehungen zwischen Katastrophenmedizin und Sozialen Medien systematisch untersucht werden. Unsere Fukushima-Fallstudie hat das Ziel, empirische Einsichten in dieses neue Forschungsfeld zu liefern.

**Methoden:** Über EBSCO, JSTOR, und Google Scholar wurden systematisch Quellen zum Einsatz von „Neuen“ Sozialen Medien im Rahmen von Katastrophen identifiziert. Schwerpunkt waren empirische Informationen im Rahmen und Gefolge der Natur-/Reaktorkatastrophe in Japan 2011.

**Ergebnisse:** Diese Präsentation führt zunächst Ergebnisse zu den allgemeinen Fragen zusammen: Wie nutzen Organisationen Soziale Medien zur Bewältigung von Katastrophen? Worin besteht das Potential von Sozialen Medien beim Katastropheneinsatz? Mit speziellem Bezug auf die Katastrophe in Japan 2011 wird anschließend die perspektivische Frage beantwortet: Welchen Mehrwert kann die Katastrophenmedizin durch den aktiven Einsatz von Sozialen Medien gewinnen? Offene Fragen und potentielle Probleme sowie Herausforderungen, Soziale Medien noch zielführender in die Katastrophenmedizin einzubinden, werden herausgearbeitet.

**Schlussfolgerungen:** Während der 2011-Japan-Katastrophe haben Opfer wie Helfer Kommunikationsvektoren wie Twitter, Mixi oder Facebook intensiv genutzt; Warninformationen konnten beispielsweise schneller übermittelt werden als über offizielle Kommunikationsströme. Das Ziel muss es nun sein, Soziale Medien zeitnah und aktiv als wertvolle Werkzeuge für die Katastrophenkommunikation und die Öffentliche Gesundheit einzusetzen. Geeignete Messinstrumente müssen entwickelt werden, um den Wert Sozialer Medien für Katastrophenbewältigungen transparent abzuschätzen und mittel- und langfristig zu optimieren. Auch wenn sehr viel empirische Arbeit vor uns liegt, so haben die Ereignisse in Japan 2011 doch gezeigt, dass Katastrophenmedizin von Sozialen Medien ungemein profitieren kann.

**P24**

### Sicherheit von Menschen mit kardialen Implantaten im beruflichen Umfeld elektromagnetischer Felder

D. Stunder<sup>1</sup>, S. Joosten<sup>1</sup>, A. Napp<sup>2</sup>, B. Bellmann<sup>2</sup>, P. Schauerte<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu), Aachen; <sup>2</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Medizinische Klinik I, Aachen; <sup>3</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen

**Hintergrund und Zielsetzung:** Für Arbeiter in der Industrie bedeutet die Implantation eines Herzschrittmachers (HSM) oder Defibrillators (ICD) oftmals eine Veränderung des Arbeitsbereiches bis hin zu einer Umschulung und damit den Verlust des alten Arbeitsplatzes. In Deutschland haben ca. 1 % der Bevölkerung ein kardiales Implantat (Neu-Implantationen 2011: 108 745 HSM und 41 212 ICD). Der Anteil der Patienten im berufsfähigen Alter steigt dabei kontinuierlich an. Für den Schutz dieser Personen gelten die Festlegungen der Norm E DIN VDE 0848-3-1 und darüber hinaus Angaben der Hersteller. Die dort festgelegten Grenzwerte liegen allerdings deutlich unterhalb der allgemein auf einem Betriebsgelände von Unternehmen erlaubten 424,4 µT magnetischen und 6,67 kV/m elektrischen 50-Hz-Felder (Expositionsbereich 2 der BGV B11).

**Methoden:** Im Rahmen einer klinischen Provokationsstudie wurden bei Patienten mit kardialen Implantaten die individuellen Störschwellen in elektrischen, magnetischen und kombinierten 50-Hz-Feldern ermittelt. Mit einem von uns speziell entwickelten Testsystem können Patienten EKG-getriggert mit der Dauer von etwa zwei Herzperioden mit elektrischen Feldstärken bis 30 kV/m und magnetischen Flussdichten bis 2550 µT exponiert werden. Bei der Untersuchung werden Worst-Case-Faktoren wie Ausrichtung des Oberkörpers im magnetischen Feld, Atmungszustand oder Programmierung des Implantats berücksichtigt, so dass die absolut niedrigsten Störschwellen bestimmt werden.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 168 Untersuchungen mit Implantatträgern (107 ICD und 62 HSM) durchgeführt. Die Störschwellen wurden bei maximal möglicher und normaler (sog. nomineller) Empfindlichkeit ermittelt. Bei maximaler Empfindlichkeit zeigten sich 63,6 % der ICD und 32,3 % der HSM störfest. Die Störungen lagen dabei nur im Einzelfall im Expositionsbereich 2 der BGV B11 (424,4 µT und 6,67 kV/m). Bei nomineller Empfindlichkeit stieg die Zahl der störfesten Aggregate auf 85 % der ICD und 74,2 % der HSM. Dabei lag keine Störung im Expositionsbereich 2 und nur einzelne Aggregate konnten im Expositionsbereich 1 der BGV B11 (1358 µT und 21,32 kV/m) gestört werden.

**Schlussfolgerung:** Die Festlegungen der Norm E DIN VDE 0848-3-1, aber auch die Angaben der Hersteller schützen vor Fehlfunktionen. Diese Grenzwerte bedeuten für Arbeitnehmer jedoch häufig Restriktionen, die nach unseren Ergebnissen nicht erforderlich sind. Eine individuelle Störschwellenuntersuchung kann zeigen, dass eine Ausübung der bisherigen Tätigkeit oftmals möglich ist.

P25

### Testung der kognitiven Leistungsfähigkeit im Rahmen eines Untersuchungsprogramms zur Beurteilung des Vitalitätsprofils von Arbeitnehmenden der Generation 50 plus

M. Wacker<sup>1</sup>, A. Ensslin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BASF Grenzach GmbH, Arbeitsmedizinischer Dienst, Grenzach;

<sup>2</sup>Zentrum für Arbeitsmedizin, Ergonomie und Hygiene AG, Team Arbeitsmedizin, Zürich

**Zielsetzung:** Der demografische Wandel stellt Betriebe mit vielen älteren Mitarbeitenden vor neue Herausforderungen. Mit dem Ziel die Leistungsfähigkeit zu fördern und zu erhalten wurde in einem Chemiebetrieb die soziale und kognitive Leistungsfähigkeit bei einem Kollektiv von 25 Beschäftigten über 50 Jahre beiderlei Geschlechts untersucht.

**Methoden:** In Ergänzung zu berufsgenossenschaftlichen Pflichtuntersuchungen wurden im Rahmen der Erhebung des Vitalitätsprofils (Life-Style Parameter, kardiovaskuläre Risikofaktoren, Harvard-Stepptest (HST) mit Postbelastungsblutdruck, Seh-, Hör- und Lungenfunktionstest, WAI) die Erholungsunfähigkeit aus FABA sowie kognitive Tests aus dem Wiener Testsystem (CORSI, COG und SPM) erhoben.

**Ergebnisse:** Der Zeitbedarf mit Besprechung der Ergebnisse betrug eine Stunde. Die Teilnehmenden (11 von 25 Schichtarbeiter) waren in vier der fünf Hauptrisikofaktoren für lebensstilbedingte Todesfälle (Rauchen, Alkohol, Bewegung, Ernährung) unauffällig; 40 % hatten einen BMI über 28. Im HST und WAI waren je zwei Mitarbeitende mit auffälligen Befunden; es gab einen mit meldepflichtiger Hörstörung. Die kognitive Leistungsfähigkeit war bei acht Mitarbeitenden auffällig – bei drei isoliert die Gedächtnisfunktion betreffend, bei fünf im Bereich der allgemeinen Intelligenz. Probleme im Handling der Eingabesysteme müssen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Besprechung der FABA Ergebnisse half bei der Beurteilung der Ressourcen und der Bewältigungsstrategien in Belastungssituationen. Bei einem Mitarbeiter wurde darauf basierend eine weitergehende fachärztliche Therapie eingeleitet.

**Schlussfolgerung:** Die Tests zur kognitiven und sozialen Leistungsfähigkeit brachten neue Erkenntnisse, die durch die bisherige Routineuntersuchung nicht zu erzielen wären. Die Teilnehmenden mit monotoneren Tätigkeiten oder Nacht- und Schichtarbeit hatten bei gleichem Bildungsstand und Alter schlechtere kognitive Leistungen. Wechselnde Arbeitsanforderungen zeigten in diesem Kollektiv einen positiven Effekt für die Testleistungen und geben einen weiteren Hinweis für die Wertigkeit von lebenslanger Weiterbildung. Für Folgeuntersuchungen sollte auf eine vereinfachte Eingabemethode für computerungeübte Menschen geachtet werden.

Das Untersuchungsprogramm ist mit einem begrenzten Zeitaufwand einfach anzuwenden und zeigt Handlungsfelder für Präventionsmaßnahmen für die Generation 50 plus auf.

P26

### Gesundheitsverhalten älterer Langzeiterwerbsloser und Möglichkeiten der Einflussnahme im Rahmen der arbeitsintegrativen Gesundheitsförderung

S. Kreuzfeld, K. Behrens, J. Lübke, R. Stoll

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, Rostock

**Einleitung:** Die Verknüpfung von arbeitsmarktintegrativen Maßnahmen mit Angeboten der Gesundheitsförderung ist eine Möglichkeit, die Gesundheit und das Gesundheitsverhalten von Erwerbslosen zu verbessern. Um zielgruppengerechte Angebote zu entwickeln, müssen sowohl Erkenntnisse über den Interventionsbedarf als auch über die Bedürfnisse und das Veränderungspotenzial der Teilnehmer vorliegen.

**Zielsetzung:** Im Rahmen einer Pilotstudie nahmen 119 ältere Langzeiterwerbslose (73 Frauen, 46 Männer, Ø Alter: 53,7 J.) an einem dreimonatigen Gruppenangebot zur arbeitsintegrativen Gesundheitsförderung (Wissensvermittlung und angeleiteter Sport) teil. Vor und nach Intervention wurden die Teilnehmer (TN) hinsichtlich kardiovaskulärer Risikofaktoren (kRF) umfassend untersucht. Parallel dazu wurden mit dem Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG) wichtige Determinanten des Lebensstils (z. B. Ernährung, körperliche Aktivität, Rauchen) sowie die individuelle Motivation zur Verhaltensänderung erfragt.

**Ergebnisse:** Mehr als 75 % der TN wiesen 2 und mehr kRF auf, 72,3 % waren körperlich inaktiv, 48,3 % der TN waren Raucher. Der Anteil der Adipösen (BMI >30 kg/m<sup>2</sup>) betrug 40 %, weitere 37 % waren übergewichtig (BMI ≥ 25 ≤ 30 kg/m<sup>2</sup>).

Je knapp 80 % der Befragten gab an, das Ernährungs- bzw. Bewegungsverhalten verbessern zu wollen, rund die Hälfte davon glaubte, das Ziel auch erreichen zu können. Bei den Rauchern gaben immerhin 38 % an, das Rauchen beenden bzw. reduzieren zu wollen. Allerdings glaubten nur 10 % von ihnen an eine erfolgreiche Umsetzung. Professionelle Unterstützung durch Ärzte/ Psychologen erachteten 36,1 % der TN für Änderungen des Ernährungsverhaltens (ÄEV) als hilfreich, 26,9 % für Änderungen des Bewegungsverhaltens (ÄBV) und 11,8 % der TN für eine Änderung des Rauchverhaltens (ÄRV). Gruppenangebote wurden von 30,2 % der TN bei der ÄBV und von 20,2 % der TN bei der ÄEV als hilfreich angesehen.

Im Rahmen der Intervention konnte keine Veränderung des Ernährungsverhaltens gezeigt werden, jedoch eine Zunahme der körperlichen Aktivität um 1700 kcal/ Woche, eine signifikante Reduktion des Körperfettanteils, des systolischen Ruheblutdrucks und des 10-Jahres-Mortalitätsrisikos für Herz-Kreislaufkrankungen. 85 % der TN gaben an, durch die Maßnahme mehr auf ihre Gesundheit zu achten.

**Schlussfolgerung:** Sowohl der ermittelte Interventionsbedarf als auch die Bedürfnisse der Zielgruppe sprechen für eine Fortsetzung von Angeboten der arbeitsintegrativen Gesundheitsförderung, möglichst in Kombination mit professioneller Beratung.

**P27****Die Bedeutung Wahrgenommener Sozialer Unterstützung im Kontext des Impfverhaltens: Der Enabling-Effekt**A. Ernsting<sup>1</sup>, R. Schwarzer<sup>2</sup>, N. Knoll<sup>2</sup>, M. Schneider<sup>1</sup><sup>1</sup>Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG, Werksärztlicher Dienst, Ingelheim;<sup>2</sup>FU Berlin, Abteilung für Gesundheitspsychologie, Berlin

**Zielsetzung:** Mittels Online-Befragungen wurde in einem deutschen Großunternehmen die Vorhersage des Impfverhaltens durch wahrgenommene soziale Unterstützung, Selbstwirksamkeit, Planung sowie die zugrundeliegenden Mechanismen untersucht. Es wurde geprüft, ob die (erweiterte) Enabling-Hypothese auf das Impfverhalten angewandt werden kann, um ein besseres Verständnis für die Rolle sozialer Austauschprozesse beim Impfverhalten zu gewinnen.

**Methoden:** n = 203 Mitarbeiter nahmen an zwei Online-Befragungen im Abstand von 5 Monaten teil. Sozial-kognitive Variablen wurden erhoben (wahrgenommene soziale Unterstützung, Selbstwirksamkeit, Handlungsplanung, Verhalten). Mediationsanalysen und sequentielle Mediationsanalysen anhand des PROCESS Macro von Hayes (2012) wurden gerechnet.

**Ergebnisse:** Wahrgenommene soziale Unterstützung, Selbstwirksamkeit, Planung erklären gemeinsam 47 % der Varianz im Verhalten. Ein indirekter Effekt von sozialer Unterstützung auf das Impfverhalten über Selbstwirksamkeit lag vor ( $p < 0,01$ ) und bestätigte die Enabling-Hypothese im Kontext des Impfverhaltens. Bei der Prüfung der erweiterten Hypothese wurde der sequentielle indirekte Pfad von Unterstützung über Selbstwirksamkeit über Planung auf Verhalten bestätigt (0,16 95 % CI [0,08, 0,29]). Der indirekte Effekt über Selbstwirksamkeit auf Verhalten blieb bestehen.

**Schlussfolgerung:** Soziale Unterstützung fördert indirekt die Impfteilnahme: Sie aktiviert Selbstwirksamkeitserwartungen, die eine Impfteilnahme wahrscheinlicher machen (Enabling-Hypothese). Die Ergebnisse zur erweiterten Enabling-Hypothese zeigten, dass Planung zwischen Selbstwirksamkeit und Verhalten in der sequentiellen Kette mediiert: Menschen mit hohen Selbstwirksamkeitserwartungen erstellen eher Pläne zur Impfteilnahme und nehmen deswegen häufiger an der Impfung teil. Insgesamt unterstreicht die Studie die Bedeutung wahrgenommener sozialer Unterstützung für die Teilnahme an der Grippeimpfung.

**P28****Working status in patients before a solid organ transplantation: a cross-sectional study in Switzerland.**A. Simcox<sup>1</sup>, B. Danuser<sup>1</sup>, P. Wild<sup>1</sup>, M. Koller<sup>2</sup>, R. Kunz<sup>3</sup><sup>1</sup>Institute of Work and Health, Lausanne; <sup>2</sup>Basel Institute for Clinical Epidemiology and Biostatistics, Basel; <sup>3</sup>Academy of Swiss Insurance Medicine, Basel

**Aim:** Recent Return to Work studies concerning transplanted patients have identified pre-transplant working status as an important determinant for working after transplantation. Therefore our aim was to assess the working status of patients on a waiting list for

transplantation and to identify relevant factors influencing working status stratified by organ (kidney, liver, heart, and lung) and gender.

**Methods:** This study is conducted within the framework of the Swiss Transplant Cohort Study (STCS) which includes all solid organs transplant recipients transplanted in Switzerland. Each patient fills in questionnaires when listed for transplantation ( $t = 0$ ). All data routinely collected within the STCS with the special focus on working status is available for analysis.

**Results:** The results of our study suggest that females were more likely not to work ( $p = 0.001$ ), patients with low income ( $p = 0.000$ ), no professional education ( $p = 0.017$ ) and being married ( $p = 0.012$ ) were also more likely not to work. Along with above mentioned factors, perceived health ( $p = 0.000$ ) and depression ( $p = 0.026$ ) were also found to have a statistically significant influence on working status. Looking into severity of disease, it had no influence on the pre-transplant working status amongst liver, heart and lung patients. On the contrary, in kidney patients, we found that dialysis and time since the start of dialysis was statistically significant.

**Conclusion:** Being a male, having higher income and high professional education, not married are positive associated factors for working before transplantation.

**STÄUBE/ATEMWEGE I****P29****S3-Leitlinie: „Gesundheitsüberwachung bei Beryllium – Exposition und diagnostisches Vorgehen bei Beryllium-assoziiierter Erkrankung“**U. Euler<sup>1</sup>, D. Dahmann<sup>2</sup>, M. Follmann<sup>3</sup>, K. Gaede<sup>4</sup>, A. Gäßler<sup>5</sup>, D. Groneberg<sup>6</sup>, M. Heger<sup>7</sup>, K. Krutz<sup>8</sup>, U. Latza<sup>9</sup>, M. Leigemann<sup>10</sup>, R. Merget<sup>11</sup>, J. Müller-Quernheim<sup>12</sup>, T. Nauert<sup>13</sup>, A. Seidler<sup>14</sup>, S. Letzel<sup>15</sup>

<sup>1</sup>TU Dresden IPAS, Dresden; <sup>2</sup>Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF), Bochum; <sup>3</sup>Office des Leitlinienprogramms Onkologie c/o Deutsche Krebsgesellschaft e.V., Berlin; <sup>4</sup>Forschungszentrum Borstel; <sup>5</sup>VDBW, Hamburg; <sup>6</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe-Uni, Frankfurt am Main; <sup>7</sup>Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Abt. Medizinischer Arbeitsschutz, Saarbrücken; <sup>8</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Gruppe 4.2 Biomarker, Berlin; <sup>9</sup>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Fachgruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Berlin; <sup>10</sup>Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. (MDS), Essen; <sup>11</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>12</sup>Medizinische Klinik Universitätsklinikum Freiburg; <sup>13</sup>Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie, Jugend und Senioren des Landes Schleswig-Holstein, Kiel; <sup>14</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>15</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) und Koor-

dination der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ist die erste arbeitsmedizinische S3-Leitlinie entstanden. Beryllium und seine Legierungen sind in der Arbeitswelt weit verbreitet. Von arbeitsmedizinischer Bedeutung ist derzeit hauptsächlich die chronische Berylliose (CBD), die sich klinisch nur schwer von der Sarkoidose unterscheiden lässt. Gesamtziel dieser Leitlinie ist die Verbreitung evidenzbasierter Empfehlungen, die helfen sollen, die Entscheidungen in der arbeitsmedizinischen Versorgung von Personen mit beruflicher Beryllium-Exposition oder bei symptomatischen Personen mit V. a. CBD auf eine rationale Basis zu stellen. Die Empfehlungen richten sich an Ärztinnen und Ärzte aller Versorgungsbereiche, insbesondere der Arbeitsmedizin und an die Kooperationspartner der Ärzteschaft (z. B. Kostenträger). Inhalt dieser Leitlinie ist im Kreis der Beryllium-assoziierten Erkrankungen nur die CBD mit Beryllium-Sensibilisierung, andere Erkrankungen wie die akute Berylliose und die Beryllium-induzierte Dermatitis sind ausdrücklich nicht gemeint.

**Methodik:** Das methodische Vorgehen orientierte sich am „Deutschen Instrument zur methodischen Leitlinien – Bewertung (<http://www.leitlinien.de/leitlinienmethodik/leitlinienbewertung/delbi>)“. Es wurden neun Schlüsselfragen formuliert und auf der Basis der erarbeiteten systematischen Evidenzberichte Empfehlungen von dem repräsentativen Expertenkreis in einem formalen Konsensverfahren (Nominaler Gruppenprozess) entwickelt.

**Ergebnis:** Die Leitlinie beantwortet Fragen zur Exposition und gibt evidenzbasierte, konsenterte Empfehlungen zu Fragen der Diagnostik, Dosis-Wirkungs-Beziehung und Prognose. Sie ist im November auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften (AWMF) als Lang- und Kurzfassung, inklusive Methodenreport, verfügbar (<http://www.awmf.org/leitlinien/aktuelle-leitlinien>).

**Schlussfolgerung:** Durch das systematische Vorgehen bei der Entwicklung dieser S3-Leitlinie wird der Prozess der Formulierung von Empfehlungen transparent und nachvollziehbar. Die daraus resultierende hohe methodische und politische Legitimation rechtfertigt den Entwicklungsaufwand. Die Erstellung von evidenz- und konsensbasierten Leitlinien ist jedoch zeit- und kostenintensiv, so dass weitere Träger erschlossen werden müssen.

**P30**

### Humanbiomonitoring von Chrom und Nickel beim Lichtbogenhandschweißen niedrig- und hochlegierter Stähle in bislang unbelasteten Personen

J. Bertram<sup>1</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>, K. Lenz<sup>2</sup>, U. Reisinger<sup>2</sup>, P. Brand<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen; <sup>2</sup>ISF- Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen

In der Aachener Arbeitsplatzsimulationsanlage stehen bislang vor allem verschiedene Schweißverfahren im Fokus. Eines der Ziele dieser Studien ist es aus Sicht des Humanbiomonitoring (HBM) bedenkliche Metallkonzentrationen zu identifizieren und einen Beitrag zum Verständnis der Kinetik zu leisten. Entscheidender Faktor für die inhalative Aufnahme ist die Emission der Schweiß-

rauchpartikel die abhängig vom angewandten Schweißverfahren und der eingesetzten Grundwerkstoffe ist. Beim Metall-Aktivgas-schweißen (MAG) ließen sich bereits signifikant erhöhte Chrom- und Nickelkonzentrationen von bislang unbelasteten Personen im Urin nachweisen.

Im vorgestellten Fall wird die Konzentration von Chrom und Nickel im Urin unbelasteter Probanden nach Verwendung niedrig- und hochlegierter Stähle beim Lichtbogenhandschweißverfahren (LBH) untersucht. Hierzu wurden 12 Probanden an verschiedenen Tagen in einer dreifachen Cross-over-Studie 6 h lang mit Schweißrauch aus niedriglegiertem und hochlegiertem Zusatzwerkstoff einer gemittelten Schweißrauchkonzentration von 2,5 mg/m<sup>3</sup> sowie einer Nullexposition ausgesetzt.

Der Nickelgehalt im Urin blieb durchgehend ohne signifikanten Unterschied und belief sich bezogen auf Kreatinin im Mittel vor der Exposition auf 0,71 µg Ni/g Kreatinin. Nach Nullexposition bzw. bei niedriglegierter Stabelektrode wurden 1,04 bzw. 1,02 µg Ni/g Kreatinin bestimmt, bei hochlegierter Stabelektrode 1,03 µg Ni/g Kreatinin. Die Chromgehalte nach Verwendung der legierten Stabelektrode unterschieden sich hochsignifikant von den übrigen Messungen. Die gemittelten Chromkonzentrationen im Urin vor Exposition betragen 0,58 µg Cr/g Kreatinin. Nach Nullexposition wurden 0,72 µg Cr/g Kreatinin bestimmt, bei Verwendung der niedriglegierten Elektrode nach Exposition 0,58 µg Cr/g Kreatinin. Im Vergleich dazu wurden bei hochlegierter Elektrode 10,7 µg Cr/g Kreatinin bei einer Spannweite von 5,6–16,8 µg Cr/g Kreatinin gemessen. Alle Werte nach Exposition überschritten somit den biologischen Arbeitsstoff Referenzwert (BAR) von 0,6 µg/l für Chrom im Harn deutlich.

Daraus lässt sich ableiten das auch unter Einhaltung der gültigen Richtwerte zusätzliche Maßnahmen zum Schutz des Arbeitnehmers ergriffen werden sollten um im Bereich der tolerablen Chromaufnahme zu bleiben. Weitere Untersuchungen zu verschiedenen Schweißverfahren werden am IASA durchgeführt.

Die Studie wurde von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Hannover, unterstützt und begleitet.

**P31**

### Bestimmung des löslichen Anteils der A-Fraktion – Eine Hilfe zur Beurteilung der Gefährdungssituation am Arbeitsplatz

D. Walter<sup>1</sup>, S. Schäfer<sup>1</sup>, M. Mattenklott<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der JLU, Gefahrstofflabor Physik und Chemie, Gießen; <sup>2</sup>Institut für Arbeitsschutz der DGU, Sankt Augustin

Die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die alveolengängige Fraktion (A-Fraktion) des Allgemeinen Staubgrenzwertes in die Kanzerogenitätskategorie 4 eingestuft und zugleich den MAK-Wert von 1,5 mg/m<sup>3</sup> auf 0,3 mg/m<sup>3</sup> abgesenkt. Die wissenschaftsbasierte Ableitung des Grenzwertes bezieht sich auf granuläre biobeständige Stäube (GBS).

Für eine Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz ist die Kenntnis des realen GBS-Anteiles, d. h. des biobeständigen Anteiles, innerhalb der A-Fractionen hilfreich.

Da die Biobeständigkeit von Partikeln in vivo nicht ohne Weiteres zu bestimmen ist, soll für die Überprüfung der Staubbelastung an Arbeitsplätzen die stark vereinfachte Annahme, dass die Biobeständigkeit näherungsweise der Löslichkeit entspricht, zu leicht überprüfbar Ergebnissen führen. Für die Löslichkeitsversuche wurden vier unterschiedliche Lösungsmittel (dest. Wasser, 1 mol/l Essigsäure, Ethanol und 0,1 mol/l EDTA-Dinatriumsalz-Lösung) ausgewählt. Zugleich wurde ein reproduzierbares Gemenge aus unterschiedlich löslichen Stäuben (NaCl, CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>·2 H<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Carbon Black) präpariert und elektronenmikroskopisch/thermoanalytisch charakterisiert, um einen Standard zur Bestimmung der Einflussfaktoren für die Löseversuche zu erhalten.

Ein erster wichtiger Schritt zur Bestimmung der unterschiedlichen Staublöslichkeiten bestand in der Überprüfung der Beständigkeit handelsüblicher in der Praxis für Staubmessungen verwendeter Filtermaterialien (Glasfaser, Polycarbonat und Cellulosemischester) gegenüber den eingesetzten Lösungsmitteln. Glasfiltertiegel dienten hierbei als inerte Vergleich.

Glasfaser- und Polycarbonatfilter werden gegenüber Wasser, verd. Essigsäure und Ethanol kaum angegriffen, wohingegen Cellulosemischesterfilter ~1 % ihrer Masse verlieren. Der Komplexbildner EDTA reagiert mit den untersuchten Filtermaterialien und führt bei den untersuchten Filtern zu einer Massezunahme von ~25 %. Um den Einfluss des Filtermaterials auszuschließen, wurden daher alle Löseversuche des Standardgemenges und dessen Einzelkomponenten mit inerten Glasfiltertiegeln durchgeführt. Dabei zeigte sich eine Löslichkeitsabnahme von NaCl über CaSO<sub>4</sub>·2 H<sub>2</sub>O, CaCO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zu TiO<sub>2</sub> und Carbon Black. Mit den Erkenntnissen aus den Löseversuchen des Standardgemenges werden derzeit reale Arbeitsplatzstäube untersucht, mit dem Ziel eine Standardanweisung zur Bestimmung löslicher Anteile der A-Fraktion zu erarbeiten.

P32

#### A human exposure system for nanoparticle tracking and oxidative stress biomarker assessment: Developing a novel methodology for future occupational applications

H. Graczyk, N. Lewinski, J. Sauvain, M. Riediker

Institute for Work and Health, Lausanne

The lungs are an excellent entry portal for gases and aerosol-transported nanoparticles (NPs) as they present a high surface area with thin epithelial barriers in addition to extensive vasculature. Inhaled NPs can affect health by direct interaction with lung cells and through transfer to other organs. Negative effects are expected from catalytically active NPs that can generate oxidative stress, which can damage cells and launch a cascade of effects, contributing to acute and chronic diseases. The aims of our current study are 1) to better understand the extent inhaled NPs translocate into the circulation and are excreted into urine and 2) the potential of these NPs to induce oxidative stress markers in the lung lining fluid, followed by an increase in such markers in circulation and urine.

We will use an open label, controlled, randomized human volunteer study. Subjects will be assigned to one of two exposure groups, each consisting of 10 healthy non-smoking volunteers. Volunteers will inhale, during 40 minute exposure durations,

either biocompatible NPs that will be labelled for tracking purposes, or reactive tobacco-smoke NPs as a positive control for the oxidative stress response. Each volunteer will participate in three experiments; each at a different exposure level. Biological liquids (exhaled breath condensate, blood and urine) will be collected before, immediately after, one hour, three hours and 24 hours after the exposure. Oxidative stress markers will include hydrogen peroxide and malondialdehyde in exhaled breath condensate, blood and urine; 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine in urine and total level of anti-oxidants in all biological liquids. To ensure detection of particles in the biological samples, the highest exposure will be at around 500 µg/m<sup>3</sup>, which is estimated to result in a deposited dose of about 3E11 particles (estimated mass: 76 µg). Preliminary study results indicate that the current exposure system set up will be suitable for generating a sufficient concentration of particles to meet detection limits in biological samples.

At the conclusion of the study, we will have evaluated the feasibility of this human exposure system for studying the translocation of inhaled NPs. We will also better understand the kinetics of the oxidative stress response from the initial deposition site to other biological fluids. The developed methodology will allow for a non-invasive evaluation of the inhaled NPs target dose. Such information is important for determining substance-oriented human health risk, particularly for occupational and pharmaceutical exposure scenarios.

P33

#### Genotoxische und zytotoxische Effekte von beschichteten und unbeschichteten Eisen-Kobalt-Bor Nanopartikeln auf humane Fibroblasten

K. Klien<sup>1</sup>, A. Girard<sup>1</sup>, A. Budinsky<sup>1</sup>, P. Pühringer<sup>1</sup>, A. Pilger<sup>1</sup>, P. Unterkreuter<sup>1</sup>, P. Ertl<sup>2</sup>, L. Richter<sup>2</sup>, R. Wolfram<sup>3</sup>, J. Godnic-Cvar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Wien; <sup>2</sup>AIT – Austrian Institute of Technology, Health and Environment Department, Nano Systems, Wien;

<sup>3</sup>Medizinische Universität Wien, Abteilung für Angiologie, Wien

**Zielsetzung:** Primäres Ziel dieser In-vitro-Studie war es, die potenziellen DNA- und chromosomenschädigenden sowie zytotoxischen Effekte von metallischen Eisen-Kobalt-Bor (FeCoB) Nanopartikeln (NP) auf Fibroblasten zu untersuchen. Des Weiteren wurde untersucht, ob zwei unterschiedliche NP-Beschichtungen (L-Cystein und Polyakrylsäure) die potentiell gesundheitsschädigenden Effekte von FeCoB NP reduzieren bzw. verhindern können.

**Methoden:** Humane dermale Fibroblasten wurden mit drei NP-Typen (unbeschichtete FeCoB NP, zwei Oberflächen-beschichtete NP: L-Cys-FeCoB NP und PAA-FeCoB NP, jeweilige Partikelgröße 5–15 nm) zu je drei Konzentrationen von 0,1 µg/ml, 1 µg/ml und 10 µg/ml inkubiert. Anschließend wurden Einzel- und Doppel-DNA-Strangbrüche der Fibroblasten anhand des Comet Assays (tail intensity), Mikrokern-Formationen entsprechend chromosomaler Schädigung anhand des Mikrokerntests und die Inhibition der Zellproliferation durch den ATP-Biolumineszenz-Kit quantifiziert.

**Ergebnisse:** Alle drei NP-Typen (unbeschichtete, L-Cys- und PAA-beschichtete FeCoB NP) induzierten signifikant mehr DNA-Strang-

brüche verglichen mit der Negativ-Kontrolle (nur Medium). Die Belastung mit unbeschichteten FeCoB NP und PAA-FeCoB NP führte darüberhinaus nicht nur zur signifikanten Mikrokern-Formation, sondern in hoher Konzentration (10 µg/ml) auch zur Inhibition der Zellproliferation. Entgegen unseren Erwartungen induzierten beide beschichteten FeCoB NP signifikant mehr DNA-Strangbrüche als die unbeschichteten FeCoB NP. In Einklang mit weiteren Studien ist es wahrscheinlich, dass negativ geladene Partikeloberflächen wie PAA die Affinität des Partikels mit Zellmembranen verstärken und dadurch eventuell einen vereinfachten Zugang zu zellulären Komponenten wie beispielsweise die DNA erhalten. Zusätzlich zeigte sich eine negative Korrelation zwischen Zellproliferation und DNA-Strangbrüchen, wodurch die Annahme einer eventuell oxidativ verursachten DNA-Schädigung besteht.

**Schlussfolgerung:** Aufgrund der erhobenen zyto- und genotoxischen Effekte von unbeschichteten und beschichteten metallischen NP, die als potenzielle Kandidaten für die medizinische Diagnostik und Therapie eine Expositionsquelle für ArbeitnehmerInnen darstellen, sind dringend weitere in vitro und in vivo Studien notwendig, um das gesundheitliche Risiko von NP abschätzen zu können.

P34

#### Zinkexpositionen in der Metallindustrie

D. Koppisch

IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,  
Referat 1.3 Beobachtung von Arbeitsbedingungen, Sankt Augustin

**Einleitung:** Zink wird in der Metallverarbeitung vielfach zum Verzinken von Eisen und Stahl eingesetzt. Außerdem tritt es in Legierungen wie Messing oder Neusilber auf. Zinkstaub ist daher an Arbeitsplätzen in der metallverarbeitenden Industrie weit verbreitet. Einerseits während der Herstellung des zinkhaltigen Materials, andererseits bei der Verarbeitung, z. B. durch Schweißen, Löten und Schleifen/Polieren. Durch Zinkoxid-Rauch verursachtes Metall-Fieber ist ein gesundheitliches Problem, das bei der Arbeit mit zinkhaltigen Materialien auftreten kann. Zurzeit wird eine Absenkung des Grenzwertes auf 0,1 mg Zn/m<sup>3</sup> in der alveolengängigen Staubfraktion (A-Fraktion) in Deutschland diskutiert.

**Zielsetzung:** Diese Studie beschreibt die Höhe der Exposition gegenüber Zink in der A-Fraktion in der metallverarbeitenden Industrie in Deutschland und versucht, kritische Arbeitsbereiche zu identifizieren, in denen mehr präventive Maßnahmen erforderlich sind.

**Methoden:** Expositionsdaten aus der IFA Expositionsdatenbank MEGA wurden analysiert. Diese wurden innerhalb des MGU (Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger) erhoben. Ausgewertet wurden schichtbezogene Expositionsmessungen aus dem Zeitraum 2000–2010 mit einer Expositionszeit ≤ 8 h und einer Probenahmezeit von ≤ 2 h.

**Ergebnisse:** Der Median der Expositionshöhe gegenüber Zink in der alveolengängigen Fraktion liegt unter 0,05 mg Zn/m<sup>3</sup> in Stahlwerken, der Galvanik und beim Bau von Kraftfahrzeugen. Für

Nicht-Eisen-Metall-Gießereien, Eisen/Stahlgießereien und bei der Feuerverzinkung liegt der Median zwischen 0,11 und 0,29 mg/m<sup>3</sup>. Das 95-Perzentil beträgt etwa 0,2 mg/m<sup>3</sup> in Stahlwerken und Galvanik, aber es erreicht über 5 mg/m<sup>3</sup> in Nicht-Eisen-Metall-Gießereien. Im Hinblick auf verschiedene Arbeitstechniken wurden die höchsten Expositionen beim Schweißen, insbesondere beim Metallaktivgasschweißen dokumentiert. Die Expositionshöhe kann durch lokale Absaugung reduziert werden, aber das 95-Perzentil liegt trotzdem über 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Die Expositionshöhe beim Löten hängt stark von der verwendeten Technik ab, mit der höchsten Belastung beim Hartlöten mit einer Flamme. Beim Schleifen treten hohe Exposition insbesondere auf, wenn verzinkter Stahl geschliffen wird.

**Schlussfolgerungen:** Die Auswertung hat Branchen und Arbeitsbereiche identifiziert, in denen Zink-Expositionen oberhalb des vorgeschlagenen Grenzwertes von 0,1 mg/m<sup>3</sup> auftreten können. Dadurch ist ein gezieltes Vorgehen bei der weiteren Minimierung möglich.

## GEFÄHRDUNGEN BEI LEHRKRÄFTEN I

P35

#### Arbeitsunfälle der Lehrkräfte des Landes Rheinland-Pfalz im Schuljahr 2011/2012

P. Vives Pieper, M. Claus, S. Letzel, D. Rose

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Alle Unfälle der staatlichen Lehrkräfte des Landes Rheinland-Pfalz werden vom Institut für Lehrgesundheit (IfL) im Rahmen der arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Betreuung ausgewertet. Durch eine möglichst genaue und differenzierte Betrachtung der Unfallmeldungen soll das Unfallgeschehen analysiert und die Unfallursachen und -schwerpunkte identifiziert werden. Die Ergebnisse dienen zur Einleitung präventiver Maßnahmen im Arbeitsschutz und in der Unfallverhütung und fließen in die Gefährdungsbeurteilungen, Unterweisungen und Mitarbeiterinformationen ein.

**Methoden:** Die Daten der 555 vom IfL erfassten Unfallmeldungen für das Schuljahr 2011/2012 wurden in eine SPSS-Datenbank mit insgesamt 43 Variablen eingegeben. Bei den angestellten Lehrkräften erfolgte eine Meldung laut SGB VII erst ab dem dritten Tag der Arbeitsunfähigkeit (meldepflichtiger Unfall). Hingegen erfolgt bei den verbeamteten Lehrkräften unabhängig von einer Arbeitsunfähigkeit immer eine Unfallmeldung.

**Ergebnisse:** Von den 555 gemeldeten Arbeitsunfällen im Schuljahr 2011/2012 waren 245 Unfälle (44,1 %) meldepflichtig, davon 56 Wegeunfälle (22,9 % der meldepflichtigen Unfälle). Insgesamt gab es 103 Wegeunfälle (18,6 % aller Unfälle), von denen 54,4 % meldepflichtig waren. Bei 106 Unfällen (19,1 %) waren Schüler involviert.

10 Unfälle (1,8 %) wurden von Schülern durch absichtliche Gewalt gegen Lehrer verursacht. Die häufigsten Unfallmechanismen waren Stürze, Stöße, Ausrutschen, Umknicken und Stolpern. Hauptverletzungsarten waren Prellungen, Verstauchungen, Frakturen, Platz- und Schnittwunden.

**Schlussfolgerungen:** Das IFL wird anhand der Unfallschwerpunkte entsprechende Präventionsprogramme entwickeln, um zukünftig die Anzahl der Unfälle zu verringern. Grundsätzlich müssen Lehrkräfte noch intensiver über die Wichtigkeit der zeitnahen und genauen Dokumentation und Meldung von Arbeitsunfällen nicht nur bei Schülern sondern auch bei Lehrkräften unterrichtet werden. Im Vergleich zu Verwaltungsberufen ergeben sich keine wesentlichen Abweichungen bei Unfallarten und Verletzungsmustern.

### P36

#### Physische und psychische Beschwerden von Lehrkräften in Rheinland-Pfalz: Eine Analyse von Sprechstundendaten

M. Claus, S. Dudenhöffer, D. Rose, S. Letzel

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrergesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** In Rheinland-Pfalz haben Lehrkräfte seit Januar 2011 die Möglichkeit bei physischen und psychischen Erkrankungen sowie beruflichen Problemen eine arbeitsmedizinische Sprechstunde am Institut für Lehrergesundheit in Mainz aufzusuchen. Die nachfolgende Studie zeigt anhand von Sprechstundendaten, an welchen physischen und psychischen Beschwerden die Lehrkräfte leiden.

**Methoden:** Die Daten wurden im Laufe des Schuljahres 2011/2012 im Rahmen der arbeitsmedizinischen Sprechstunde für Lehrkräfte am Institut für Lehrergesundheit an der Universitätsmedizin Mainz erhoben. Die Sprechstundenbesucher wurden vor dem Beratungsgespräch gebeten, einen umfangreichen Gesundheitsfragebogen auszufüllen. Dieser enthielt Fragen zum soziodemographischen Hintergrund, zur Schule und Lehrtätigkeit, zur Eigen- und Familienanamnese, sowie zu aktuellen physischen und psychischen Beschwerden. Zum Screening psychischer Störungen wurde der Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D) eingesetzt.

**Ergebnisse:** Insgesamt besuchten 57 Lehrkräfte die arbeitsmedizinische Sprechstunde. Diese waren durchschnittlich 49 Jahre alt (SD:8,2/Median:50) und überwiegend weiblich (80,7 %). Die Besucher waren mehrheitlich an Realschulen plus (22,8 %), Grundschulen und Gymnasien (jeweils 21,1 %) sowie Förderschulen (17,5 %) beschäftigt. Hinsichtlich physischer Beschwerden in den letzten vier Wochen wurden am häufigsten starke Beeinträchtigungen durch Schmerzen in Armen, Beinen und Gelenken (33,3 %), Kopfschmerzen (28,1 %) und Rückenschmerzen (24,6 %) beklagt. Bei den psychischen Beschwerden erfüllte jeder vierte Besucher (24,6 %) die Kriterien eines major depressiven Syndroms. Ein Verdacht auf ein generalisiertes Angstsyndrom ergab sich in moderatem Ausmaß bei

10 (17,5 %) und in schwerem Ausmaß bei 8 (14,0 %) Besuchern. Zudem erlitten 17 Sprechstundenbesucher (29,8 %) nach Selbstangabe eine Panikattacke in den letzten vier Wochen.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen, dass physische und psychische Probleme bei Lehrkräften in der Sprechstunde durchaus häufig auftreten. Zwar lassen sich aufgrund der noch geringen Fallzahlen und der selektiven Population von Sprechstundenbesuchern keine Schlussfolgerungen über die allgemeine gesundheitliche Verfassung von Lehrkräften ziehen, doch scheinen sich bisherige Forschungsergebnisse bezüglich Lehrkräften als psychisch besonders beanspruchte Berufsgruppe zu bestätigen.

### P37

#### Gibt es Probleme bei der Umsetzung des Mutterschutzgesetzes im Schuldienst in Rheinland-Pfalz

A. Jakobs, U. Burger, P. Kegel, P. Vives Pieper, S. Letzel, D. Rose

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Was sind die häufigsten Fragen in Bezug auf das Mutterschutzgesetz im Schuldienst in Rheinland-Pfalz. Gibt es Aufklärungsbedarf bei der Umsetzung des Mutterschutzgesetzes in Schulen in Rheinland-Pfalz.

**Methoden:** Auswertung der Anfragen zum Thema Mutterschutz des Institutes für Lehrergesundheit von Januar 2011 bis Juni 2012

**Ergebnisse:** Seit Gründung des Institutes im Januar 2011 wurden 21 Anfragen zum Thema Mutterschutz dokumentiert. Anfragen wurden gestellt von der zuständigen Aufsichtsbehörde (1), von Schulleitungen (6), von Lehrkräften (11) und sonstigen (3). Aus dem Bereich der Förderschulen kamen 6 Anfragen, Grundschulen 3, Grund- und Hauptschule 1, Realschule 1, Berufsbildende Schulen 2, sonstige 1, Rest unbekannt. Themen der Anfragen lagen im Bereich des Infektionsschutzes (15), allgemeine Gefährdungen (Heben und Tragen, Lärm) (5) und betrafen den Sportunterricht und die Pausenaufsichten (1). Nachgefragt wurde, ob eine Beschäftigung der Lehrkraft weiter möglich ist, wenn der Immunschutz unbekannt ist (1), wenn kein Schutz gegen Ringelröteln vorliegt (6), wenn kein Schutz gegen Varizellen (2), gegen Mumps, Röteln, Hep. A und Hep. B oder Zytomegalie (je 1) vorliegt. Unklarheiten bestanden auch, ob eine Gefährdung für eine nichtgeimpfte schwangere Lehrkraft besteht, bei Auftreten des Verdachtes auf Vorliegen eines Falles von Schweinegrippe im Kollegium (1) und bei Erkrankung eines Schülers an Mononukleose (1).

**Schlussfolgerung:** Fragen zum Mutterschutz sind ein sehr häufiger Beratungsanlass (5 % der dokumentierten Beratungen im Jahr 2011) des Institutes für Lehrergesundheit. Die Aufklärung zum Mutterschutzgesetz muss bei den zuständigen Behörden und bei den Schulleitungen verbessert werden. Hierzu müssen Handlungsanleitungen erstellt werden. Personalverantwortliche sollten in Schulungen zum Thema Mutterschutz sensibilisiert und informiert werden.

P38

**Burnout-Risiko bei Lehrkräften im deutsch-ukrainischen Vergleich**

**B. Thielmann<sup>1</sup>, R. Seibt<sup>2</sup>, S. Spitzer<sup>2</sup>, D. Druschke<sup>2</sup>, I. Zavgorodnij<sup>3</sup>, W. Kapustnik<sup>4</sup>, O. Chegrynets<sup>1</sup>, W. Wjun<sup>3</sup>, S. Kondratik<sup>1</sup>, I. Böckelmann<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Magdeburg; <sup>2</sup>Technische Universität Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden; <sup>3</sup>Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Hygiene und Ökologie N 2, Charkow; <sup>4</sup>Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Innere und Berufskrankheiten, Charkow

**Zielsetzung:** Der Lehrerberuf gehört in zahlreichen Ländern zu den Berufen mit hohen psychischen und psychoemotionalen Belastungen, in deren Folge ein erhöhtes Risiko für psychische und psychosomatische Erkrankungen sowie das Burnout-Risiko besteht. Diese gesundheitlichen Beeinträchtigungen gelten als Hauptursache für den hohen Anteil des vorzeitigen Berufsausscheidens. Allerdings berichten Studien zum Burnout-Risiko im Lehrerberuf widersprüchliche Resultate (Spannweite: 0–33 %) und Daten für ukrainische Lehrkräfte liegen nicht vor. Davon ausgehend ist das Ziel der Studie, das Burnout-Risiko zwischen einer deutschen und ukrainischen Lehrer-Stichprobe vergleichend zu analysieren.

**Methoden:** Es wurden 269 Lehrerinnen aus Deutschland (45,8 ± 7,7 Jahre) und 282 aus der Ukraine (43,6 ± 12,7 Jahre) mit dem „Maslach Burnout Inventar“ (MBI-GS, deutsche Übersetzung nach Schaufeli et al. 1996) befragt und die MBI-GS-Ausprägung beider Stichproben verglichen. Das MBI-GS besteht aus den drei Subskalen „emotionale Erschöpfung“ (EE), „Zynismus/Depersonalisierung“ (ZY) und „reduzierte Leistungsfähigkeit“ (RLf), wobei hohe Werte für EE und ZY sowie geringe für Lf auf ein Burnout-Risiko hinweisen.

**Ergebnisse:** Die Subskala EE unterscheidet sich zwischen beiden Stichproben nicht signifikant (p = 0,147), während für ZY (p < 0,001) und RLf (p = 0,037) in der ukrainische Stichprobe signifikant höhere Werte auftreten. Hohe EE-Werte liegen bei 27 % (p = 0,140) der Gesamtstichprobe vor, hohe ZY-Werte geben 31 % der ukrainischen und 15 % der deutschen Lehrerinnen an; RLf besteht für 12 % der ukrainischen und 13 % der deutschen Lehrerinnen. Nach der Burnout-Klassifikation von Kalimo et al. (2003) liegt ein Burnout-Risiko für 1 % der deutschen und 5 % der ukrainischen Lehrerinnen vor, allerdings berichten 47 % einige Burnout-Symptome (p = 0,030).

**Schlussfolgerungen:** Die in der Literatur beschriebenen Auftretshäufigkeiten von Burnout bei Lehrkräften sind differenziert zu betrachten; sie sind durch das eingesetzte Instrument und deren Skalierung und weniger durch länderspezifische Besonderheiten determiniert. Diese Studie unterstützt die Annahme einer geringen Ausprägung eines Burnout-Syndroms für Lehrkräfte. Jedoch klagt fast die Hälfte aller Lehrerinnen über einige Burnout-Symptome, aus denen sich ein Burnout-Syndrom entwickeln kann. Das verdeutlicht den Handlungsbedarf an Präventiv- und Interventionsmaßnahmen zur Stärkung interner Ressourcen der Stress- und Konfliktbewältigung.

**Strategie der ergonomischen Arbeitsgestaltung**



Prof. Dr.-Ing. Kurt Landau (Hrsg.)

**Lexikon Arbeitsgestaltung**

■ Best Practice im Arbeitsprozess

Unter Mitarbeit von 220 Fachautoren  
 1. Auflage 2007, ISBN 978-3-87247-655-5  
 Gebunden, 1.384 Seiten,  
 zahlreiche Grafiken und Tabellen  
 € 128,- / sFr 250,-



**Aktuelles Fachwissen. Moderne Methodik. Hoher Nutzwert.**

**Bestellcoupon**

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
 der Neuerscheinung **K. Landau (Hrsg.)**  
 „**Lexikon Arbeitsgestaltung**“  
 (Best.-Nr. 65500), 1. Auflg. 2007, zum Preis von € 128,- zzgl.  
 Versandkosten gegen Rechnung zu.

**MEHR  
 INFORMATION!  
 UND ONLINE  
 BESTELLEN**



**Gentner Verlag · Buchservice Medizin**  
 Postfach 101742 · 70015 Stuttgart · Tel. 0711/63672-857  
**Fax-Hotline: 0711/63672-735**  
 E-mail: buch@gentnerverlag.de

Name, Vorname \_\_\_\_\_  
 Firma/Institution \_\_\_\_\_  
 Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_  
 Straße / Postfach \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_  
 Land \_\_\_\_\_ PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_  
 Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_  
 E-Mail \_\_\_\_\_  
 Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_ med\_053

**P39****Sicherung von Human- und Arbeitsvermögen im Lebenslauf – eine Herausforderung für die interdisziplinär agierende Arbeitsmedizin am Beispiel von schulischen Lehrertätigkeiten****R. Müller, J. Larisch**

Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik, Bremen

**Zielsetzung:** Der arbeitsmedizinische Präventionsauftrag zielt auf „Gefährdung“ und die „menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen“. Es ist fraglich, ob das Konzept „Erwerbs- bzw. Arbeitsfähigkeit“ diesem Präventionsauftrag gerecht wird.

**Methoden:** Ausgehend von dem Konzept des Humanvermögens werden Statuspassagen und Risikolagen im Lebensverlauf schulischer Lehrkräfte im Kontext institutioneller Steuerungen und individueller Handlungsstrategien typologisch skizziert und Handlungsfelder für arbeitsmedizinische Interventionen erörtert.

**Ergebnisse:** Gesundheitssicherung kann nicht auf die Stabilisierung von Erwerbs- bzw. Arbeitsfähigkeit reduziert werden. Erforderlich sind neben den fachlichen Kompetenzen weitere Dimensionen, wie z. B. funktionierende Körperlichkeit, Kooperation und Kommunikation, Lernfähigkeit und Verantwortungsbereitschaft. Dieses Humanvermögen ist von der Person im Lebenslauf aufzubauen. Das Konzept „Humanvermögen“ eröffnet die doppelte Perspektive auf die handelnde Person in ihrer Subjektivität bzw. Sozialität und den Herausforderungen ihrer Umwelt. Biopsychosoziale Verständnisse von Gesundheit können damit exploriert und präventiv genutzt werden. Konzepte zu Stress, Rhythmus, Vitalität, mit natur- und sozialwissenschaftlicher Basierung können in diesem Begriffsrahmen aufeinander bezogen werden. Die arbeitsmedizinische Betreuung von schulischen Lehrkräften sollte sich an der Entwicklung des Humanvermögens orientieren. In Kooperation mit anderen Professionen sind Konzepte zu entwickeln, welche die unterschiedlichen Phasen des Lebenslaufs berücksichtigen (Berufseinstieg, Familiensituation, Alterung usw.). Hierbei ist die spezifische arbeitsmedizinische Kompetenz in Bezug auf die biophysischen und psychischen Kompetenz-Stabilisierungen und Auswirkungen schulischer Lehrtätigkeiten in der Entwicklung von Organisationsmodellen zur Qualifizierung, Erholung, Konfliktbewältigung, Kooperation und dem Führungsverhalten gefordert.

**Schlussfolgerungen:** Für die Betreuung von schulischen Lehrkräften sind im Rahmen von Gefährdungsbeurteilungen Maßnahmen in der Perspektive der Berufskarriere zur Entwicklung des Humanvermögens zu bestimmen. Hierzu ist nicht nur eine Differenzierung nach Fächern, Schulformen und sozialer Zusammensetzung der Schülerschaft erforderlich, sondern auch eine Differenzierung nach familiärer Situation, sozialer Vernetzung und individueller Disposition.

**P40****Bis zur Rente im Schuldienst? Gesundheitscluster sächsischer Lehrerinnen****E. Haufe, R. Seibt**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Dresden

**Zielsetzung:** Demografischer Wandel und knapp bemessene finanzielle Ressourcen haben dazu geführt, dass ein Ausscheiden von Lehrkräften aus dem direkten Schuldienst vor Erreichen des regulären Rentenalters in Sachsen kaum möglich ist. Vor diesem Hintergrund untersucht der Beitrag Zusammenhänge zwischen körperlicher und seelischer Gesundheit unter spezieller Berücksichtigung des Alters.

**Methoden:** Stichprobe: 623 Datensätze sächsischer Lehrerinnen aus Studien 2007–09, Alter  $46 \pm 7$  Jahre, Altersgruppen:  $\leq 40$ , 41–50,  $> 50$  Jahre ( $n = 148, 270, 205$ ). Instrumente: BFB, GHQ-12, FABA (Erholungsunfähigkeit), ERI sowie soziodemografische Angaben und klinische Untersuchung. Statistik (SPSS 19.0): Two-Step-Clusteranalyse (Gesamtscore des BFB, Blutdruck, BMI); je nach Skalenniveau Varianzanalyse mit SNK-Test oder Kontingenztafelanalyse mit  $\chi^2$ -Test zur Aufdeckung von Clusterunterschieden ( $\alpha = 5\%$ ).

**Ergebnisse:** Hauptbeschwerden der drei Altersgruppen sind Nacken-, Rücken- und Kreuzschmerzen, Erschöpfung und Müdigkeit, Kopfschmerz sowie Vergesslichkeit. Die Clusteranalyse ergab fünf gut interpretierbare Cluster (C1–C5): „Metabolisch gesund“ (C1:  $n = 233$ ), „Borderline-Hypertonie“ (C2:  $n = 134$ ), „Metabolischer Komplex (MK)“ (C3:  $n = 59$ ), „Beschwerden, kein MK“ (C4:  $n = 131$ ), „Beschwerden und MK“ (C5:  $n = 66$ ). Mit  $51 \pm 5$  Jahren sind Lehrerinnen in C5 am ältesten, gefolgt von C3 mit  $49 \pm 6$  Jahren; am jüngsten sind Lehrerinnen in C4 mit  $44 \pm 7$  Jahren ( $p = 0,000$ ). C5 (46 %) und C4 (32 %) fallen durch eine ausgeprägte Erholungsunfähigkeit auf ( $p = 0,000$ ). 36 % der Lehrerinnen in C1 sowie 23 bzw. 19 % in C4 und C5 werden im GHQ-12 als psychisch auffällig klassifiziert ( $p = 0,016$ ). Die Subskalen des ERI wie auch das Imbalance-Risiko zeigen keinen Altersgang. Die Cluster liefern ein detailliertes Bild: Lehrerinnen in C4 und C5 berichten die höchste Verausgabung, C1 und C2 dagegen die höchste Anerkennung ( $p = 0,039$ ). Somit haben C4 und C5 das höchste ERI-Ratio ( $p = 0,009$ ). Dennoch gehören 36 % der Lehrerinnen mit gesundheitsbezogenem ERI-Risiko in C1.

**Schlussfolgerung:** Es zeigt sich ein differenziertes Bild der gesundheitlichen Situation der untersuchten Lehrerinnen, die nicht allein durch das Alter abgebildet werden kann. Der enge Zusammenhang zwischen physischem und psychischem Wohlbefinden wird bestätigt, aber auch Bedarf an präventiven Maßnahmen aufgedeckt. Dieser besteht bei älteren Lehrkräften mit MK (C5) und insbesondere bei jüngeren (C4) und noch gesunden (C1) Lehrerinnen.

**ARBEITSPHYSIOLOGIE I****P41****Flugleistung und Alter: Zum Zusammenhang zwischen dem Alter von Helikopterpiloten und Schadensereignissen beim Rettungseinsatz****A. Müller<sup>1</sup>, B. Herbig<sup>2</sup>, M. Prohn<sup>2</sup>, D. Nowak<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Düsseldorf;<sup>2</sup>Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München

**Zielsetzung:** Experimentelle Laboruntersuchungen zeigen, dass sich im Verlauf der Erwerbslebensspanne einzelne kognitive Basisleistungen verringern (z. B. Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit). Unklar ist, ob diese Verluste die reale berufliche Leistungsfähigkeit älterer Beschäftigter in Tätigkeiten mit hohen kognitiven Arbeitsanforderungen (z. B. Steuer- und Überwachungstätigkeiten) beeinträchtigen. Am Beispiel von Helikopterpiloten im Rettungseinsatz untersucht die vorliegende Studie den Zusammenhang zwischen dem chronologischen Alter der Piloten und Flugleistung, im Sinne von Schadensereignissen.

**Methoden:** Geprüft werden die Zusammenhänge zwischen Haftpflichtschäden durch Helikopterpiloten im Rettungsdienst in den Jahren 2007–2011 und soziodemografischen Merkmalen der beteiligten Piloten (chronologisches Alter beim Schadensereignis, absolvierte Flugstunden). Einbezogen werden zusätzlich Merkmale des Einsatzstandortes (z. B. Anteil der Schadensereignisse an Gesamteinsatzzahlen am Einsatzstandort). Die Analysen erfolgen durch Regressionsanalysen und Mehrebenen-Analysen.

**Ergebnisse:** Teilnehmer waren  $n = 214$  Helikopterpiloten (Alter: 29–65 Jahre) aus 53 Standorten der Luftrettung in Deutschland. Die Flugerfahrung der Piloten variierte zwischen 140 und 14 250 Flugstunden. Es wurden in den Jahren 2007–2011 insgesamt mehr als 1500 Schadensereignisse gezählt. Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Einsatz ein Schadensereignis auftrat, lag bei unter 1 %. Jeder Pilot war im Mittel 1,7-mal in ein Schadensereignis verwickelt ( $SD = 2,2$ ; Spannweite = 0–45). Die Analysen zum Zusammenhang zwischen Alter der Piloten und Anzahl der Schadenereignisse werden im Dezember 2012 abgeschlossen sein.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse geben Hinweise, ob sich unter realen Bedingungen die Leistungsfähigkeit von älteren Helikopterpiloten verringert. Hierbei ist eine fundierte Risikoabschätzung möglich, da auch Piloten ohne Schadensereignisse in die Analysen einbezogen werden. Das Kohortendesign erlaubt neben einem Vergleich von Altersgruppen auch die Betrachtung individueller Verläufe über einen Zeitraum von fünf Jahren. Diskutiert werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund von EU-Reglementierungen nach der professionelle Piloten über 60 Jahre aus Sicherheitsgründen nicht mehr alleine fliegen dürfen („Age 60-Rule“).

P42

#### Entwicklung eines kurzen Geruchsidentifikationstest zur Diskriminierung des Morbus Parkinson

S. Casjens<sup>1</sup>, A. Eckert<sup>1</sup>, D. Weitalla<sup>2</sup>, G. Ellrichmann<sup>2</sup>, M. Turewicz<sup>3</sup>, C. Stephan<sup>3</sup>, M. Eisennacher<sup>3</sup>, C. May<sup>3</sup>, H. Meyer<sup>3</sup>, T. Behrens<sup>1</sup>, B. Pesch<sup>1</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA); <sup>2</sup>St. Josef-Hospital, Neurol. Klinik, Ruhr-Universität Bochum; <sup>3</sup>Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum

**Zielsetzung:** Die Häufigkeit der Parkinson-Erkrankung nimmt in der alternden Bevölkerung zu, so dass auch durch das erhöhte Renteneintrittsalter in Zukunft ein vermehrtes Auftreten von Parkinson-Fällen unter Berufstätigen zu erwarten ist. Auch berufliche Risiko-

faktoren werden für Morbus Parkinson diskutiert, wie die Exposition gegenüber Pestiziden oder Mangan. In der Frühphase des Morbus Parkinson ist das Riechempfinden beeinträchtigt. Riechtestes sind einfach durchzuführen und daher gut geeignet, ergänzend zur Diagnosestellung oder in der Vorsorge eingesetzt zu werden. Ziel dieser Auswertung ist es, Probanden mit und ohne Morbus Parkinson anhand der Identifikationsfähigkeit von Gerüchen zu diskriminieren.

**Methoden:** Im Rahmen des ParkCHIP-Projekts untersuchten wir das Riechvermögen von 148 Parkinson-Patienten im Vergleich zu 173 Patienten mit einer anderen neurodegenerativen Erkrankung und 148 gesunden Kontrollen ohne bekannte neurodegenerative Erkrankung. Bei allen Probanden wurde eine umfangreiche neurologische Untersuchung durchgeführt. Mit Sniffin' Sticks® wurde die Erkennung von 16 verschiedenen Gerüchen getestet. Die Risiken einer Geruchsverschlechterung (Hyposmie bei weniger als 13, Anosmie bei weniger als 8 erkannten Gerüchen) wurden mittels Regressionsmodellen bestimmt. Zur Ermittlung der am besten diskriminierenden Gerüche wurden Random Forests verwendet.

**Ergebnisse:** Generell nimmt das Riechvermögen mit dem Alter ab. Verglichen mit gesunden Kontrollen zeigten Parkinson-Patienten ein Odds Ratio von 13,7 (95 % KI: 7,9–23,7) für eine Beeinträchtigung des Riechvermögens. In Hinblick auf die Identifikation der 16 Einzelgerüche waren Parkinson-Patienten bei 13 Gerüchen signifikant schlechter im Vergleich zu den anders erkrankten Personen und den nicht erkrankten Kontrollen. Die drei Gerüche Pfefferminze, Kaffee und Anis diskriminierten die Studiengruppen ähnlich gut, wie die Verwendung aller 16 Gerüche (24 % bzw. 22 % Fehlerrate). Parkinson-Patienten mit dominierendem Rigor in der klinischen Symptomatik identifizierten weniger Gerüche als Patienten mit Tremordominanz.

**Schlussfolgerung:** Dieser kurze und einfach durchzuführende Geruchsidentifikationstest basierend auf den drei Gerüchen Pfefferminze, Kaffee und Anis ermöglicht die Diskriminierung von Morbus Parkinson von gesunden und anders neurodegenerativ erkrankten Kontrollen und kann unter Umständen auch im Rahmen einer betrieblichen Vorsorge zur Diagnostik von Frühstadien des Morbus Parkinson eingesetzt werden.

P43

#### Psychologische Einflussfaktoren bei der experimentellen Bestimmung von Druckschmerzschwellen an gesunden Probanden

M. Melia, B. Geißler, S. Letzel, A. Muttray

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielsetzung:** Künftige Kollisionsgrenzwerte an Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern sollen sich u. a. an der Druckschmerzschwelle (PPT) orientieren. Die PPT ist ein subjektives Maß, das psychologischen Einflüssen unterliegt. Personen mit hohen Neurotizismus- und/oder niedrigen Extraversions-Werten reagieren empfindlicher auf andere Schmerzreize (z. B. Kälte). Angst und die Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) sind weitere potenzielle Ein-

flussfaktoren. Unsere Fragestellung lautet, ob die in der Literatur als relevant für andere Reize beschriebenen psychologischen Faktoren die PPT beeinflussen.

**Methoden:** Bei 30 gesunden Probanden (18 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 28,3 Jahren (SD = 10,2) wurden in einer experimentellen Studie anlässlich von PPT-Messungen mögliche Einflussgrößen untersucht. Bei der Untersuchung kam eine Testbatterie zur Erfassung der Persönlichkeit (NEO-FFI), der psychischen Belastung (BSI) und der SWE zum Einsatz. Mittels des State-Trait Anxiety Inventory (STAI) wurde die Zustandsangst, die bei dem Experiment hervorgerufen werden könnte, vor und nach dem Versuch kontrolliert. Die PPT wurde dreimal an 29 – für den Arbeitsschutz relevanten – Körperstellen gemessen. In einer explorativen Datenanalyse wurden die genannten Einflussgrößen korrelationsanalytisch auf mögliche Zusammenhänge mit der über alle Körperstellen gemittelten PPT geprüft. Das Design wurde von der zuständigen Ethikkommission zustimmend bewertet.

**Ergebnisse:** Die Zustandsangst war zu Beginn der Messungen mit einem Median von 33 nicht erhöht und betrug am Ende des Experiments im Median 26,5 (Vorzeichentest  $p = 0,85$ ). Die Subskala Ängstlichkeit des BSI korrelierte negativ mit der gemittelten Druckschmerzschwelle der Probanden ( $\rho = -0,43$ ,  $p < 0,05$ ; CI 95 %  $-0,77$ ;  $-0,14$ , Spearman). Weder der Zustandsangstscore, die Persönlichkeit, noch der Score zur Selbstwirksamkeitserwartung waren mit der Druckschmerzschwelle assoziiert.

**Diskussion:** Der in der Literatur beschriebene negative Zusammenhang zwischen genereller Ängstlichkeit und der Schmerzschwelle hat sich für die PPT bestätigt. Da es sich bei der Zustandsangst um einen anderen Aspekt von Angst handelt, stellt die fehlende Assoziation keinen Widerspruch dar. Verglichen mit anderen Studien, in denen Schmerzschwellen gemessen wurden, liegt die Zustandsangst unserer Studie entweder darunter oder ist vergleichbar niedrig. Die Persönlichkeit ließ keine Rückschlüsse auf die Druckschmerzempfindlichkeit der Probanden zu.

Danksagung: Die Studie wird von der DGUV gefördert.

**P45**

#### Die aktualisierte Leitlinie zur Oberflächenelektromyographie in der Arbeitsphysiologie

**B. Steinhilber<sup>1</sup>, R. Seibt<sup>2</sup>, C. Anders<sup>3</sup>, N. Schumann<sup>3</sup>, E. Keller<sup>4</sup>, I. Bradl<sup>5</sup>, C. Nicoletti<sup>6</sup>, M. Jäger<sup>7</sup>, T. Läubli<sup>8</sup>, H. Scholle<sup>3</sup>, A. Luttmann<sup>7</sup>, H. Strasser<sup>4</sup>, K. Kluth<sup>4</sup>, M. Rieger<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen; <sup>2</sup>Thumedi GmbH & Co. KG, Forschung, Thum-Jahnsbach;

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Jena, Klinik für Unfall- Hand und Wiederherstellungschirurgie,

FB Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Jena; <sup>4</sup>Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Siegen; <sup>5</sup>Forschungsgesellschaft für angewandte System-

sicherheit und Arbeitsmedizin, Präventive Biomechanik, Erfurt; <sup>6</sup>Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Public and Organizational Health, Gruppe

Ergonomie und Umwelt, Zürich; <sup>7</sup>Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, IfADo, Dortmund; <sup>8</sup>ETH Zürich, Institute of Robotics & Intelligent Systems, Sensory-Motor Systems Lab, Zürich

**Einleitung:** Oberflächen-Elektromyographie (OEMG) wird in der Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft u. a. zur Evaluation ergonomischer Aspekte von Tätigkeiten und zur Produkt-Evaluierung verwendet. Die Aktualisierung der bestehenden Leitlinie als S2k-Leitlinie (AWMF: 002–016) hat das Ziel, Anwendern konkrete Handlungsempfehlungen zum Einsatz der Methode im Labor und bei praxisnaher Evaluation zu geben.

**Methode:** Die DGAUM e.V. gab über ihre Arbeitsgruppe Forum Arbeitsphysiologie die Aktualisierung der S1-Leitlinie „Elektromyographie in der Arbeitsphysiologie“ beim Institut für Produktionstechnik, Arbeitswissenschaft/Ergonomie (Universität Siegen) und dem Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung (Universitätsklinikum Tübingen) in Auftrag. Im Februar 2012 wurde die erste Konsensuskonferenz durchgeführt. Eingeladen wurden Personen, die sich im Feld Arbeitswissenschaft, Arbeitsmedizin und Ergonomie wissenschaftlich mit dem Einsatz der OEMG beschäftigen (s. Koautoren). Die Diskussion wurde zum Zweck der Texterstellung mittels Audiomitschnitt dokumentiert. Zum Thema Hautvorbereitung fand während der Veranstaltung eine Konsensfindung statt. Aus den Inhalten der Konsensuskonferenz verfassten einige Autoren (BS, RS, MR) einen ersten Textentwurf. In einer zweiten Konsensuskonferenz (telefonisch) wurde dieser Entwurf strukturiert diskutiert und ein Konsens formuliert. Die abschließende Diskussion erfolgte im Forum Arbeitsphysiologie und im Vorstand der DGAUM. Die mit der Entwicklung verbundenen Kosten wurden von den beteiligten Institutionen getragen.

**Ergebnisse:** Als wichtige Inhalte der Leitlinie wurden mehrere Themen definiert: Im Hinblick auf die Signalerfassung bei der OEMG werden unter anderem die Hautvorbereitung und die Eigenschaften der eingesetzten Oberflächenelektroden behandelt. Danach werden die Digitalisierung der Daten und die digitale Signalverarbeitung erläutert. Im Abschnitt Zielvariablen wird beschrieben, wie aus den Rohsignalen Kennwerte generiert werden und die Interpretation auf konkrete Zielgrößen (z. B. statische/dynamische Muskelbeanspruchung; Muskelermüdung) erfolgen können. Abschließend werden zwei typische Anwendungsbeispiele aus der Arbeitsphysiologie dargestellt, die dem Leser konkrete Hilfestellungen für die praktische Anwendung der OEMG bieten.

**Schlussfolgerung:** Mit dem nun vorliegenden Text liegt die mittlerweile zweite S2k-Leitlinie unter Federführung der DGAUM vor. Der Prozess wurde von den Beteiligten als für die Qualitätssicherung hilfreich erlebt.

## SCHICHTARBEIT/KREBS

**P46**

#### Schichtarbeit und Diabetes – Ergebnisse aus der BASF

**C. Oberlinner, M. Yong**

BASF SE, Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, Ludwigshafen

**Zielsetzung:** Der Einfluss von Schichtarbeit auf den Gesundheitszustand der Mitarbeiter wurde seit Jahrzehnten beschrieben. Neuer ist das Forschungsinteresse an der sog. Chronodisruption infolge von Schichtarbeit. Es gibt Vermutungen, dass eine dauerhafte Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus auch einen Einfluss auf das Diabetes Risiko bei Schichtmitarbeitern hat. In der vorliegenden Studie soll (1) das Diabetes-Risiko, (2) der Langzeit-Zuckerwert (HbA1c) sowie (3) die Häufigkeit eines manifesten Diabetes mellitus bei Mitarbeitern in Wechsel- und Normalschicht verglichen werden.

**Methoden:** Im Jahr 2011 wurde der sog. BASF Gesundheits-Check neu etabliert und für alle Mitarbeiter des Unternehmens angeboten. Inhalt sind neben einer Untersuchung bei einem Werkarzt auch umfangreiche Laboruntersuchungen (z. B. auch der HbA1c-Wert) sowie ein Fragebogen, der u. a. den Diabetes-Risiko-Score (FIN-DRISK) beinhaltet. Bis zum 31.05.2012 nahmen insgesamt 4800 Mitarbeiter an diesem Präventionsangebot teil. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf einen Vergleich bei gewerblich angestellten Teilnehmern, 669 in Wechselschicht (WS) und 825 in normaler Arbeitszeit (NS), bezüglich Diabetes-Risiko, HbA1c-Werten und Häufigkeit eines manifesten Diabetes mellitus.

**Ergebnisse:** Nach Adjustierung für das Alter konnte für die Mitarbeiter in Wechselschicht zwar ein signifikant höheres Diabetes-Risiko festgestellt werden, allerdings fand sich kein signifikanter Unterschied der Häufigkeit der erhöhten HbA1c-Werte und der Diabetes-Diagnosen. Im Hinblick auf das Risiko für das Auftreten eines Prä- oder manifesten Diabetes mellitus, stellten sich Alter, familiäre Anamnese, gegenwärtiges Rauchen und Übergewicht als unabhängige Einflussfaktoren heraus. Der Einsatz in Wechselschicht (OR=0,90; 95 % KI: 0,63–1,28) sowie die Dauer der Beschäftigung wiesen allerdings kein erhöhtes Risiko auf.

**Schlussfolgerungen:** Obwohl das Diabetes-Risiko bei WS-Mitarbeitern signifikant erhöht ist, resultierte daraus kein Unterschied in den Häufigkeiten der erhöhten HbA1c-Werte und der Diagnosehäufigkeit eines manifesten Diabetes. Eine Ursache könnten möglicherweise die seit vielen Jahren bestehenden Präventionsangebote (regelmäßige medizinische Vorsorgeuntersuchungen und Gesundheitsseminare) speziell für WS-Mitarbeiter sein. Gegebenenfalls hat das schnell vorwärts rotierende WS-System der BASF auch keinen ausgeprägten Einfluss auf den Schlaf-Wach-Rhythmus der Mitarbeiter.

P47

### Betriebliche Umsetzung eines chronobiologisch assoziierten Schichtsystems

J. Augustin

ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, Betriebsärztlicher Dienst, Bochum

**Zielsetzung:** Entwicklung eines neuen Schichtmodells vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung. „Die Schichtarbeit belastet meine körperliche Leistungsfähigkeit und führt zu Schlafstörungen“. Diese Aussage trafen einige Mitarbeiter während eines 2-tägigen Schichtarbeiterseminars in 2004. Die Umstellung vom Schichtrythmus: 5–5–5 auf 2–2–2 war erst 2 Jahre zuvor erfolgt und

die Umgewöhnungsphase war noch nicht abgeschlossen. Letztendlich war dieses neue Schichtsystem auch der Chronobiologie geschuldet und war eine Annäherung an unser physiologisches Schlaf-Wach-Verhalten im Allgemeinen. Grundsätzlich sehen wir in der „Chronobiologie“ einen möglichen Baustein in der Entwicklung eines der Demografie geschuldeten Schichtmodells.

**Methoden:** Im Rahmen des Projekts wurde mit Hilfe eines ausführlichen Fragebogens zunächst der Chronotyp der teilnehmenden Mitarbeiter ermittelt. Nach Auswertung und Einteilung in neu geplante Schichten arbeiteten die Belegschaftsmitglieder dann innerhalb eines fünfmonatigen Testzeitraums soweit möglich ihrem Chronotyp entsprechend. Zu drei Zeitpunkten – im bestehenden System, kurz nach der Umstellung sowie am Ende der fünfmonatigen Projektphase – haben die Mitarbeiter spezielle Messgeräte zur Ermittlung der Aktivität getragen und ein Schlaftagebuch zur Erfassung von Langzeiteffekten geführt. Nach fünf Monaten wurden die Mitarbeiter wieder in ihr gewohntes Schichtsystem zurück überführt.

**Ergebnisse:** Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Untersuchung stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch aus. Erfolgreich jedoch war das vom Team BGM ausgearbeitete Konzept zur Umsetzung dieses Projektes im betrieblichen Alltag. Unabhängig von den wissenschaftlichen Ergebnissen sehen wir schon heute eine positive Entwicklung des Betriebsklimas aufgrund der vollständigen Durchmischung der Mitarbeiter durch das chronobiologisch angepasste Schichtsystem.

**Schlussfolgerung:** Die Etablierung eines Schichtsystems auf der Basis der individuellen Chronobiologie der Mitarbeiter erscheint uns als gute Chance, einen neuen Ansatzpunkt in der Etablierung neuer Schichtformen zu finden. Diese Chance haben wir unter Beteiligung der GF und des Betriebsrats genutzt. Der Umsetzungsprozess wurde von allen betrieblichen Fakultäten ohne Ausnahme positiv begleitet.

P48

### Australische Fall-Kontroll-Studie zur Assoziation zwischen Schlafstörungsmetriken und Brustkrebsrisiken: Breast Cancer Environment and Employment study (BCEES)

J. Girschik<sup>1</sup>, L. Fritschi<sup>1</sup>, T. Erren<sup>2</sup>, J. Heyworth<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Nedlands; <sup>2</sup>Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln; <sup>3</sup>The University of Western Australia, School of Population Health, Crawley WA

**Hintergrund und Zielsetzung:** Epidemiologische Studien im Arbeits- und Umweltbereich zu möglichen Zusammenhängen zwischen „Schlaf“ und langfristigen Gesundheitsstörungen haben die Schlafabschätzungen meistens auf Fragen zu „üblichen“ Schlafgewohnheiten beschränkt. „Übliche“ Schlafgewohnheiten erscheinen aber unscharf und nur bedingt geeignet, um tatsächliche Beziehungen zwischen komplexem und variablem Schlafverhalten und Krankheitsendpunkten zu untersuchen. Diese Fall-Kontroll-Studie hatte zwei Ziele: 1. Abschätzungen von Schlaf sollten um neuartige

Schlafstörungsmetriken erweitert werden; 2. mögliche Zusammenhänge zwischen Schlafstörungsmetriken und Brustkrebsrisiken sollten bestimmt werden.

**Methoden:** Daten für diese Studie wurden fragebogengestützt im Rahmen der BCEES [https://bcees.org.au/about-bcees] Studie zwischen 2009 und 2011 in Westaustralien erhoben. Zu vier Metriken von Schlafstörungen (Kumulation; Durchschnitt; Dauer; Schlafstörungsspitzen) wurden auf zwei Arten Modelle entwickelt. Bedingte logistische Regressionsanalysen wurden eingesetzt, um die Assoziationen zwischen Schlafstörungen und Brustkrebsrisiken auszuwerten.

**Ergebnisse:** Es gab keine Hinweise auf Assoziationen zwischen den neu entwickelten Schlafstörungsmetriken und Brustkrebsrisiken in Arbeits- und Umweltbereichen. Bei Vergleichen mit der Referenzgruppe nichtexponierter Frauen wurden folgende adjustierte Odds Ratios [OR] für kumulative Schlafstörungen bestimmt: 1. Tertil 0,9 (95 % Konfidenzintervall [KI] 0,72–1,13); OR für das 2. Tertil 1,04 (95 % KI 0,84–1,29); OR für das 3. Tertil 1,02 (95 % KI 0,82–1,27). Sensitivitätsanalysen wurden durchgeführt, um das Ausmaß von möglichen Selektions- und Misklassifizierungsverzerrungen abzuschätzen.

**Schlussfolgerungen:** In dieser Studie wurden keine Assoziationen zwischen den entwickelten Schlafstörungsmetriken und Brustkrebsrisiken festgestellt. Die von uns entwickelten Metriken können für Wissenschaftler der Schlafepidemiologie nutzbar sein, die Umfang und Tiefe der Schlafmessungen erweitern wollen.

P49

### Dieselmotoremissionen (DME) als IARC-Gruppe-1-Karzinogen – Konsequenzen aus arbeits- und umweltmedizinischer Sicht

M. Spallek<sup>1</sup>, P. Morfeld<sup>2</sup>, H. Greim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>EUGT e.V. Berlin; <sup>2</sup>Evonik Services GmbH, IERA, Essen; <sup>3</sup>TUM Institut für Toxikologie und Umwelthygiene, TU München

**Zielsetzung:** Im Juni 2012 hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) DME als „krebserzeugend beim Menschen“ eingestuft (Gruppe 1). Ausschlaggebend für die Verschärfung der bisherigen Einstufung (Gruppe 2B, 1988) waren epidemiologische Untersuchungen in mit DME belasteten Arbeitsbereichen unter Tage (Diesel Exhaust in Miners Studies, DEMS), bei Eisenbahnern und bei LKW-Fahrern sowie eine große berufsübergreifende Fall-Kontroll-Studie. Die DME-Einstufung mit „sufficient evidence“ für Lungenkrebs bzw. „limited evidence“ für Blasenkrebs erfolgte mit dem Hinweis, dass die bewerteten epidemiologischen Studien eine Belastung durch nicht mehr zeitgemäße DME-Abgase beschreiben. Genotoxische DME-Effekte wurden mit „sufficient evidence“ bewertet. Auch die Tierversuchsstudien mit DME wurden bewertet, die ebenfalls mit Motoremissionen durchgeführt wurden, die dem Stand vor dem Jahr 2000 entsprechen. Dies hat arbeitsmedizinische Konsequenzen für die Aktualisierung der DME-Arbeitsplatzgrenzwerte als auch umweltmedizinisch für die Weiterentwicklung moderner Dieselmotor- und Abgaskonzepte und notwendige Wirkungsuntersuchungen.

**Methodik:** Selektive Literaturübersicht mit Schwerpunkt auf den bei IARC bewerteten Studien und Veröffentlichungen zu „New Technology Diesel Emissions“ (NTDE).

**Ergebnisse:** Alle epidemiologischen Studien zeigen relevante methodische Schwächen. DME-Expositionen an den Arbeitsplätzen wurden nur indirekt durch grobe Expositionsmarker bzw. ungenaue Berufsgruppenzuordnungen dargestellt. Bei den Tierversuchen hat die DME-Gasphase keine Hinweise auf Atemwegstumore ergeben und erste Ergebnisse der „Advanced Collaborative Emission Study“ (ACES) mit modernen Motoren und Abgasnachbehandlungen zeigen im Tierversuch keine relevanten Partikelwirkungen. Abgasanalysen bei NTDE belegen eine Reduktion wirkungsrelevanter Abgasinhalte von teilweise über 90 %, z. B. bei PAH. Diese qualitativen und quantitativen Unterschiede zwischen alten DME und NTDE sind mittlerweile umfangreich beschrieben.

**Schlussfolgerungen:** Die IARC-Einstufung stützt sich auf epidemiologische Daten und Tierversuche mit Emissionen älterer Dieselmotoren. Sie gibt Hinweise für eine Risikoidentifizierung dieser Emissionen, nicht jedoch für die Risikohöhe. Da die bewerteten Daten auf Arbeitsplatzexpositionen gegenüber alten DME ohne Abgasnachbehandlungen beruhen, können Hinweise für ein mögliches Risiko bei NTDE, z. B. nach Partikelfilter, nicht abgeleitet werden. Es ist daher wenig sinnvoll, die DME-Grenzwertdiskussion ausschließlich auf die Ergebnisse dieser früheren Studien zu stützen, sondern vielmehr sind für die Bewertung der NTDE die laufenden Langzeit-Inhalationsstudien abzuwarten.

P50

### Harnblasenkrebs durch arsenhaltige Holzimprägnierungsmittel im Weinbau?

J. Henry, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Zielsetzung:** Im Folgenden wird gezeigt, dass in der arbeitsmedizinischen Zusammenhangsbegutachtung auch ungewöhnliche Risikokonstellationen beachtet werden müssen, da sonst Kausalzusammenhänge bei Berufskrankheiten übersehen werden können.

**Methoden:** 1987 wurde bei einem 47-Jährigen die Diagnose eines fortgeschrittenen Harnblasenkarzinoms gestellt, das nach neoadjuvanter Strahlentherapie radikal operiert wurde. Zum Zeitpunkt der Untersuchung 2009 bestand kein Hinweis für ein Tumorrezidiv. Seit 1953 arbeitete der Patient im familieneigenen Betrieb (Weinbau und Landwirtschaft), in dem eine Vielzahl von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verwendet wurden. Trotz wiederholter Begutachtungen und Ermittlungen konnte kein Kontakt zu krebserzeugenden aromatischen Aminen oder Arsen in den verwendeten Produkten belegt werden. Zwischen 1972 und Mitte der 1980er Jahre wurden allerdings beim Anlegen und Instandhalten der Weinberge mit CKA-Salzen imprägnierte Holzpfähle verwendet, die häufig noch feucht waren und zu einer Verschmutzung der Hände mit entsprechender oraler Aufnahme führten.

**Ergebnisse:** Bei CKA-Salzen handelt es sich um Holzschutzmittel-Wirkstoffe, die Chromverbindungen, Kupfersulfat und Arsenverbindungen enthalten. Arsenverbindungen können inhalativ und oral aufgenommen werden. Je nach Expositionsart findet sich eine organspezifische Häufung von Tumoren (inhalativ: Lungenkarzinome, dermal: Hautkarzinome, oral: Haut-, Lungen- und Harnblasenkarzinome). Arsen wurde sowohl von der MAK-Kommission als auch von der IARC als krebserzeugend beim Menschen eingestuft (Kategorie 1 bzw. I). Anorganische Arsenverbindungen können Lungenkarzinome, Blasenkarzinome und Krebserkrankungen der Haut verursachen. Bei den beschriebenen Arbeitsbedingungen war von einer hohen Belastung auszugehen, andere Risikofaktoren lagen nicht vor. Zusätzlich lag eine deutliche Vorverlagerung des Erkrankungsalters vor, so dass die Anerkennung einer Berufskrankheit (BK 1108) empfohlen wurde.

**Schlussfolgerungen:** Eine Fokussierung auf das Offensichtliche (hier Dünge- und Pflanzenschutzmittel) kann dazu führen, dass ungewöhnliche Risiken (CKA-imprägnierte Weinbergpfähle) und somit das Vorliegen einer Berufskrankheit zunächst übersehen werden.

## BIOMONITORING II

### P51

#### Entwicklung einer hochspezifischen Methode zur Quantifizierung von PAK-Metaboliten in Humanurin mittels GC/MS/MS

T. Schettgen, J. Bertram, T. Kraus

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Aachen

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) entstehen im Rahmen von unvollständigen Verbrennungsvorgängen organischen Materials. PAKs wurden von der International Agency for Research on Cancer (IARC) als eindeutig krebserregend für den Menschen eingestuft (Gruppe 1). PAKs sind komplexe Gemische verschiedener niedrig- bzw. hochkondensierter Aromaten und stellen eine der wichtigsten Gefahrstoffe an Arbeitsplätzen dar. Als Bestandteil von Tabakrauch sowie durch Ihre ubiquitäre Verteilung sind PAKs auch umweltmedizinisch von großer Bedeutung.

Als Biomarker der Exposition werden bereits seit mehreren Jahrzehnten vor allem die harngängigen Metabolite niedrigkondensierter PAKs wie 1-Hydroxypyren sowie die 5 isomeren Metabolite des Phenanthrens im Urin quantifiziert. Ein Großteil der bisher angewandten analytischen Methoden basiert auf der Fluoreszenzspektrometrischen Detektion der PAH-Metabolite nach entsprechender Abtrennung aus der Urinmatrix mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC). Entscheidende Nachteile dieser Methoden sind die mangelnde Spezifität der Fluoreszenz-Detektion, ein eingeschränkter linearer Arbeitsbereich und die begrenzte Trennschärfe der Flüssigchromatographie. Darüber hinaus können hier keine isotopenmarkierten Internen Standards eingesetzt werden, die die Richtigkeit der analytischen Methode in allen Schritten gewährleisten.

Aus diesen Gründen wurde in unserem Labor eine Methode zur simultanen Quantifizierung der Metabolite des Phenanthrens (1-, 2-, 3-, 4- und 9-Hydroxyphenanthren), des Pyrens (1-Hydroxypyren) und des Chrysens (6-Hydroxychrysen) entwickelt, die auf einem gaschromatographischen Verfahren, gekoppelt mit der hochspezifischen Tandem-Massenspektrometrie beruht. Als Interne Standards werden 13-C-markierte Analoga der Analyten eingesetzt. Die Nachweisgrenze der Methode beträgt für die Hydroxy-Phenanthrene und 1-Hydroxypyren jeweils 10 ng/l, für 6-Hydroxychrysen 20 ng/l.

Zur Präzisionskontrolle wurden native Urinproben eines Nichtrauchers, eines Rauchers sowie eines PAH-belasteten Arbeiters eingesetzt. Die Präzisionen von Tag zu Tag (n = 5) sind als hervorragend zu betrachten und betragen 3,6–16,0 % im Konzentrationsbereich von 27 ng/l bis 10,4 µg/l Urin. Die Nachweisgrenze ist ausreichend zur Quantifizierung der Phenanthren- und Pyren-Metabolite im Urin der Allgemeinbevölkerung.

Die entwickelte Methode wird zurzeit auf Urinproben unbelasteter Personen (28 Nichtraucher, 19 Raucher) der Allgemeinbevölkerung angewandt. Die erhaltenen Ergebnisse werden im Rahmen dieses Beitrags vorgestellt und diskutiert.

### P52

#### Biomonitoring in der Ausatemluft beruflich Tetrachlorethen-Exponierter

C. Ziener

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachgruppe 4.2 Biomarker, Fachbereich 4 Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe, Berlin

Obwohl seit Jahren Beurteilungswerte für den Biomonitoringparameter „Tetrachlorethen (Perchloroethylen, PER) in Ausatemluft“ vorliegen, z. B. von SCOEL und ACGIH, hat dieser in der betriebsärztlichen Praxis bisher keine Bedeutung erlangt. Um eine Routinenutzung des Parameters zu ermöglichen, wurde die bekannte Gassammelrohrtechnik zur Beprobung der Ausatemluft verbessert und mit einer automatisierten Laboranalytik verknüpft. In der Pilotphase einer Feldstudie konnten bei Beschäftigten Chemischer Reinigungen erste Erfahrungen zur Praxistauglichkeit des Verfahrens gewonnen werden.

Je 5 Beschäftigte zweier Reinigungen (Firma I und Firma II), die PER einsetzten, und 10 Kontrollpersonen ohne berufliche PER-Exposition wurden am vierten Tag der Arbeitswoche in ein PER-Biomonitoring einbezogen. Die assistierten Vorschichtprobenahmen erfolgten im Freien, vor Betreten der Betriebe, mit ventillosen Gassammelrohren (Typ BAuA: Glas, 37 ml, l = 20,5 cm, d = 2 cm, Rohröffnungen 3 mm, Verschluss mit Septum-Lochschaubkappen) jeweils nach normaler Ein- und 5 s angehaltener Atmung durch vollständige Ausatmung über das offene Rohr. Zeitgleich wurde an den Probenahmeorten die Umgebungsluft mit Handpumpe und Gassammelrohren beprobt. Die PER-Analytik erfolgte mittels automatisierter SPME/GC-MS (Bestimmungsgrenze 0,04 µg/l); zusätzlich kam folgende Kontrollmethode zum Einsatz: Flüssigextraktion im Gassammelrohr und GC-MS-Analytik der Extrakte.

Die Vierfach-Probenahmen der Ausatemluft beanspruchten ca. 5 min pro Person und verliefen komplikationslos. Die Umgebungsluftproben zeigten keine störenden PER-Kontaminationen.

In Firma I lagen die PER-Konzentrationen in der Ausatemluft der Beschäftigten zwischen 0,77 und 11 µg/l (Median 1,5 µg/l) und in Firma II zwischen 0,05 und 0,71 µg/l (Median 0,32 µg/l), wobei sich die Konzentrationsniveaus mit der Kontrollmethode bestätigten. In beiden Firmen wiesen die Maschinenbediener die höchsten Belastungen auf. Bei den Kontrollpersonen war keine PER-Belastung feststellbar.

Ausatemluftprobenahmen mit Gassammelrohren erfordern kein spezielles Training und werden gut akzeptiert; im Freien durchgeführt, ist die Kontaminationsgefahr gering. Das Verfahren erlaubt die Erfassung beruflicher innerer PER-Belastungen und kann betriebs- und tätigkeitsbedingte Belastungsunterschiede aufzeigen. Weitere Untersuchungen zur Praxistauglichkeit des Verfahrens, u. a. zur Selbstbeprobung der Beschäftigten und zum Probenversand über Briefkästen, sind vorgesehen.

### P53

#### Emissionen flüchtiger Verbindungen aus Kompaktleuchtstofflampen

W. Rosenberger, T. Budde, R. Wrbitzky

Institut für Arbeitsmedizin, Hannover

**Einleitung:** Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) leisten grundsätzlich einen wichtigen Beitrag zur Minderung des Energieverbrauches. Die längere Lebensdauer und der reduzierte Stromverbrauch senken Stromkosten in Millionenhöhe. Diesen Vorteilen stehen ökologische Gesichtspunkte entgegen, die in der Fertigung der Lampen unter Beteiligung gefährlicher Stoffe begründet sind. An erster Stelle ist der Einsatz von Quecksilber (Hg) zu nennen. Darüber hinaus sind Produkte im Handel, die eine Vielzahl organischer Verbindungen emittieren und damit in Innenräumen zu Geruchsbelästigungen und Gesundheitsbeeinträchtigungen führen können. Ziel dieser Arbeit war es, die Freisetzung an organischen Verbindungen zu identifizieren.

**Methode:** Die Messungen wurden an verschiedenen Produkten mit und ohne auffälligen Geruch durchgeführt. Hierzu wurden die Lampen in einer Prüfkammer auf Betriebstemperatur gebracht. Mit einer Pumpe wurden die freigesetzten Stoffe auf Adsorptionsröhrchen angereichert. Die Analyse erfolgte mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie. Zur Identifizierung der Stoffe wurde eine Spektrenbibliothek (NIST) eingesetzt.

**Ergebnisse:** Das Emissionsspektrum der Energiesparlampen umfasst ca. 60 Verbindungen. Es fanden sich sehr giftige, giftige, gesundheitsschädliche, reizende und umweltgefährliche Chemikalien, z. B. Phenol, Naphthalin, 2,4,6-Tribromphenol, diverse Benzolderivate, Phthalate, 2-Ethyl-1-hexanol, Acetophenon, Benzophenon, sowie Trikresylphosphate, Diphenylkresylphosphate und Phenyldikresylphosphate.

**Zusammenfassung:** Sowohl nahezu geruchlose als auch geruchsintensive Energiesparlampen emittieren Gefahrstoffe, so dass allein unangenehmer Geruch aus hygienischer Sicht nicht als hinreichender Anhaltspunkt für Gefahrstoffemissionen gesehen werden kann. Ob und in welchem Umfang Innenraumrichtwerte,

wie sie beispielsweise für Phenol und Naphthalin von der Innenraumhygienekommission des Umweltbundesamtes festgelegt wurden, möglicherweise überschritten werden können, wurde bisher nicht eingehend untersucht. Allerdings ist bereits eine deutliche Geruchsbelästigung durch derartige Produkte ein Mangel, der das Wohlbefinden von Raumnutzern erheblich beeinträchtigen kann. Eine interessante Beobachtung war, dass Produkte ohne auffälligen Geruch Stoffe emittieren, die bislang in Innenräumen von Gebäuden ohne besondere Relevanz waren. Hier sind insbesondere Kresylphosphate (Flammschutzmittel) zu nennen. Nur in einer stark riechenden Lampe konnte 2,4,6-Tribromphenol nachgewiesen werden. Neben den raumlufthygienischen Aspekten sollten auch arbeits- und umweltschutzrelevante Fragestellungen im Rahmen der Produktion und der Entsorgung dieser Lampen Beachtung finden.

### P54

#### Penetration von polychlorierten Biphenylen (PCB) in und durch exzidierte Humanhaut

K. Dennerlein<sup>1</sup>, S. Kilo<sup>1</sup>, T. Göen<sup>1</sup>, G. Korinth<sup>1</sup>, W. Zschiesche<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln

**Zielsetzung:** Mehr als 20 Jahre nach dem PCB-Verbot kann es aufgrund von Sanierungs- und Recyclingarbeiten noch immer zu PCB-Belastungen kommen. Insbesondere beim Umgang mit flüssigen PCB-Produkten (z. B. Recycling von Transformatoren oder Kondensatoren) kann bei unzureichenden Schutzmaßnahmen die dermale Belastung den Hauptbelastungspfad darstellen. Allerdings fehlt es an validen Daten zum Penetrationsverhalten von PCB durch die menschliche Haut. Ein Ziel dieser Studie war es, das dermale Penetrationsverhalten von einzelnen PCB nach Monoexposition im Vergleich zu einer PCB-Gemischexposition zu untersuchen.

**Methoden:** Die Penetration von PCB 28 und 180 (Monoexposition) im Vergleich zu einem Gemisch aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 wurde mittels statischer Diffusionszellen (Rezeptorflüssigkeit: Ringer Lösung mit 20 Gew.-% Humanalbumin) über 48 h durch unbehandelte sowie mit künstlichem Schweiß behandelte, exzidierte Humanhaut (n=4) untersucht (Konzentration: 0,25 µmol PCB in 128 µl Hexan). Der künstliche Schweiß wurde analog zu Humanschweiß hergestellt. Zur Untersuchung des intradermalen Anteils der PCB wurden nach Ende der Exposition die obersten Hautschichten mit der „Tape Strip“-Technik (je n=5) sowie Stanzproben gewonnen. Die chemische Analyse erfolgte mittels GC-MS.

**Ergebnisse:** Bei der Monoexposition zeigte PCB 28 im Vergleich zu PCB 180 eine deutlich höhere Penetration (Mittelwerte: 574 vs. 4 ng). Bezüglich der penetrierten Mengen des PCB-Gemisches ergab sich folgende Reihenfolge: PCB 28>52>101>138>153>180. Nach Monoexposition wies PCB 28 eine um den Faktor 3,7 höhere, PCB 180 dagegen eine um den Faktor 4,6 niedrigere dermale Penetration im Vergleich zur Mischexposition auf. Die Stratum-corneum-Proben zeigten nach Monoexposition eine im Vergleich zur Mischexposition geringere intradermale Konzentration. Künstlicher Schweiß zeigte keinen signifikanten Einfluss auf das Penetrationsverhalten.

**Schlussfolgerung:** Unsere Untersuchungen zeigen eine vom Chlorierungsgrad abhängige dermale Penetration der polychlorierten Biphenyle, bei der die niedrigchlorierten PCB schneller aufgenommen werden als die höherchlorierten PCB. In Anwesenheit weiterer PCB-Kongenerer wird die Penetration der niedrigchlorierten PCB gehemmt, während die Penetration der hochchlorierten PCB beschleunigt wird. Bei der Risikobeurteilung von PCB-Hautbelastungen sollten die unterschiedlichen Resorptionseigenschaften der verschiedenen PCB-Kongenerer berücksichtigt werden.

P55

#### Neueste Erkenntnisse zum Konjugatanteil phenolischer Biomonitoringparameter in Urin

C. Mach<sup>1</sup>, T. Schettgen<sup>2</sup>, T. Göen<sup>1</sup>, H. Drexler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg; <sup>2</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Aachen

**Einleitung:** Phenolische Metabolite sind häufig verwendete Biomonitoringparameter einer Exposition gegenüber aromatischen Kohlenwasserstoffen. Phenol und Alkylphenole können prinzipiell unverändert über den Urin ausgeschieden werden. Darüber hinaus werden diese Verbindungen vor der renalen Elimination zum Teil auch an Glukuronsäure oder Sulfat konjugiert. Dabei bestimmt das Ausmaß der Konjugation die toxische Wirksamkeit dieser Verbindungen. Gleichwohl ist die Datenlage zum Ausmaß der Konjugation für die meisten dieser Biomonitoringparameter sehr gering.

**Zielsetzung:** Ziel eigener Untersuchungen war es deshalb, den Konjugatanteil verschiedener phenolischer Parameter im Urin beruflich belasteter Personen zu erfassen.

**Methoden:** In die Studie einbezogen wurden 70 Personen, die beruflich gegenüber Phenol (19), Toluol (20) oder einem Gemisch aus Xylol und Ethylbenzol (31) belastet waren sowie von denen im Rahmen der regelmäßigen Vorsorgeuntersuchung Urinproben gewonnen und von den Betriebsärzten für ein Biomonitoring eingeschickt wurden. Die Konzentrationen von Phenol, o-, m-, p-Kresol bzw. o- und p-Ethylphenol wurden in den Urinproben mittels eines GC-MS-Verfahrens sowohl ohne als auch mit enzymatischer Hydrolyse (Glucuronidase/Sulfatase) gemessen. Der Konjugatanteil wurde aus der Differenz zwischen Gesamtmenge (mit Hydrolyse) und unkonjugierter Menge (ohne Hydrolyse) berechnet und der Gesamtmenge gegenüber gestellt.

**Ergebnisse:** Die Analyse auf Phenol ergab Gesamtkonzentrationen im Bereich von 152–46 520 µg/l. Dabei betrug der Anteil an konjugiertem Phenol 71–99 %. Die Analyse der Kresole ergab Gesamtkonzentrationen von 6–219 µg/l (o-Kresol), 7–387 µg/l (m-Kresol) und 580–92 070 µg/l (p-Kresol). Dabei betrug der Konjugatanteil 23–100 % (o-Kresol), 44–100 % (m-Kresol) und 84–100 % (p-Kresol). Die Konzentrationen für die p-Ethylphenol lagen im Bereich von 47–1908 µg/l. Der Konjugatanteil betrug 97–100 %, o-Ethylphenol wurde in keiner Probe nachgewiesen. Bei der Korrelationsanalyse

zeigten Kresolisomere ausschließlich signifikante Korrelationen für die frei ausgeschiedenen Mengen ( $R^2 = 0,6051$  für m-/o-Kresol,  $R^2 = 0,6204$  für p-/m-Kresol).

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Konjugation der phenolischen Hydroxylgruppe durch benachbarte Alkylgruppen sterisch gehindert wird, wohingegen Phenol, p-Kesol und p-Ethylphenol fast vollständig konjugiert werden. Weitere Untersuchungen sollen klären, ob dieser Einfluss auch für die weitere phenolische Metabolite gilt.

P56

#### microRNAs in Blutproben von ehemaligen Uranbergarbeitern – mögliche Biomarker für eine Strahlenexposition?

D. Weber<sup>1</sup>, G. Johnen<sup>1</sup>, O. Bryk<sup>1</sup>, P. Rozynek<sup>1</sup>, M. Gomolka<sup>2</sup>, L. Walsh<sup>2</sup>, M. Kreuzer<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Bundesamt für Strahlenschutz, FB Strahlenschutz und Gesundheit, Oberschleissheim

**Zielsetzung:** Biobanken mit Proben von schadstoffexponierten Beschäftigten sind einzigartig, um den Zusammenhang zwischen Schadstoffen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen aufzuzeigen. Der Aufbau von Biobanken ist oft nur durch Einrichtungen wie den Nachgehenden Untersuchungen möglich. Die Wismut-Bioprobenbank (WiProBa) ehemaliger Uranbergarbeiter ist eine wertvolle Ressource für die arbeitsmedizinische Forschung, da Blutproben zusammen mit Expositionsdaten zu Strahlung, Quarzstaub und Arsen vorliegen. Biomarker wie microRNAs (miRNAs) können Erkenntnisse über Expositionen und deren Effekte liefern. Ziel der Machbarkeitsstudie war die Entwicklung von Microarrays zur Analyse von miRNAs im Blut. Daneben sollte an einem WiProBa-Testkollektiv überprüft werden, ob es Hinweise auf mögliche Langzeiteffekte einer Strahlenexposition auf die miRNA-Expression gibt.

**Methoden:** Aus der Wismut-Bioprobenbank wurden 30 Paare von hoch- (WLM > 750) und niedrigexponierten (WLM < 750) männlichen Probanden, jeweils gematcht nach Alter und Rauchstatus, ausgewählt. Markierte RNA aus 60 Blutproben wurde auf selbstentwickelte Microarrays hybridisiert. Signifikant veränderte miRNAs wurden zur Verifizierung mittels TaqMan-Assays überprüft.

**Ergebnisse:** Ein Microarray mit über 700 miRNA-Sonden wurde entwickelt. Im Screening zeigten davon neun miRNAs eine signifikante Änderung ihrer Expression im Vergleich zwischen Hoch- und Niedrigexponierten. Eine Überprüfung mit der unabhängigen TaqMan-Methode gelang bei der miRNA miR-548d-5p. Jedoch war die Verifizierung statistisch nicht signifikant.

**Schlussfolgerungen:** Microarrays zum Screening von miRNAs aus Blut konnten erfolgreich entwickelt und der Einsatz in archivierten Proben von Uranbergarbeitern getestet werden. Während Kurzzeiteffekte von ionisierender Strahlung auf miRNAs bekannt sind, wurden Langzeiteffekte beim Menschen bisher noch nicht nachgewiesen. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die generelle

Verwendbarkeit der gelagerten WiProBa-Proben für die Biomarkersuche auf der RNA-Ebene. Auch wenn die gefundenen Biomarker-Kandidaten im verwendeten Kollektiv nicht verifiziert werden konnten, würden ein erweitertes Kollektiv und zusätzliche miRNA-Kandidaten (inzwischen sind über 1600 humane miRNAs bekannt) zahlreiche weitere Möglichkeiten bieten. Die so zu identifizierenden Biomarker wären ein wertvolles Werkzeug bei der Abschätzung von zurückliegenden Expositionen und somit relevant für die arbeitsmedizinische Forschung und Anwendung.

P57

### Toxizität von Methyltertiäbutyl ether (MTBE) auf das männliche Reproduktionssystem von Ratten

B. Thielmann<sup>1</sup>, I. Zavgorodnij<sup>2</sup>, W. Kapustnik<sup>3</sup>, R. Batschinskij<sup>2</sup>, I. Böckelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Magdeburg;

<sup>2</sup>Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Hygiene und Ökologie N 2,

Charkow; <sup>3</sup>Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Innere und Berufskrankheiten, Charkow

**Einführung und Ziele:** Seit den 80er Jahren gewinnt Methyltertiäbutyl ether (MTBE) stetig an Bedeutung. Es wird überwiegend als Mischkomponente bei Ottokraftstoffen zur Erhöhung der Klopfestigkeit verwendet. Somit konnten umwelt- und gesundheitsgefährdende bleiorganische Verbindungen, Benzol oder aromatische Kohlenwasserstoff ausgetauscht werden. Es ist bekannt, dass MTBE eine Luftverschmutzung bestimmter Arbeitsplätze, des Grundwassers oder des Bodens bewirken kann. Untersuchungen ergaben eine belastende MTBE-Wirkung auf die Restbevölkerung. Trotzdem wird MTBE nicht als „umweltgefährlich“, sondern nur als „leichtentzündlich“ oder „reizt die Haut“ eingestuft. Ziel unseres Tierexperimentes war die Untersuchung der Toxizität von MTBE auf das männliche Reproduktionssystem von Ratten, die MTBE direkt ausgesetzt waren.

**Methodik:** Diese toxikologischen Experimente erfolgten an 12 geschlechtsreifen WAG-Ratten-Männchen. Der Testgruppe (6 Tiere) wurde 30-mal MTBE mit der Dosis 1/10 LD<sub>50</sub> (500 mg/kg des Tiergewichts) in den Magen appliziert. Die Kontrollgruppe (6 Tiere) erhielt eine äquivalente Menge destilliertes Wasser. Anschließend wurden die 12 Tiere Temperaturen der thermischen Behaglichkeit (25 ± 2 °C) für 4 Stunden ausgesetzt. Nach einer 30-tägigen Rekonvaleszenzzeit wurden die Experimente wiederholt.

**Ergebnisse:** Unsere Ergebnisse bestätigen die gonadentoxische Wirkung von MTBE. Die Spermatozoen-Konzentration im Hoden war bei den Tieren nach MTBE-Instillation mit p < 0,05 signifikant geringer (28,8 ± 4,66 × 10<sup>6</sup> vs. 76,83 ± 6,09 × 10<sup>6</sup>). Auch die Spermatozoen-Beweglichkeitszeit (29,4 ± 4,93 min vs. 156,67 ± 11,14 min) und tote Spermien (29,8 ± 6,24 % vs. 10,33 ± 2,36 %) waren mit p < 0,05 signifikant zwischen beiden Testgruppen. Nach der 30-tägigen Rekonvaleszenzzeit waren u. a. weitere signifikante Unterschiede mit p < 0,05 zwischen beiden Testgruppen hinsichtlich der Spermatozoen-Beweglichkeitszeit (MTBE: 32,2 ± 6,61 min vs. Aquadest 94,67 ± 6,40 min) bzw. pathologischer Formen (20,4 ± 5,56 % vs. 6,0 ± 1,24 %) nachzuweisen.

**Schlussfolgerungen:** Die untersuchten Parameter lagen nach der Rekonvaleszenzzeit im Bereich der physiologischen Normen. Dennoch zeigte die morphologisch-mikroskopische Untersuchung der Versuchstiere unter MTBE-Einfluss strukturell veränderte Epithel und Spermatozoen. Die Untersuchungen sollten auch hinsichtlich Kältebedingungen durchgeführt werden, da die Kombinationswirkung von chemischen Faktoren und Kälte in vielen Produktionsstätten (z. B. Chemieindustrie, Bauindustrie, Gas- und Erdölgewinnung) vorkommt.

## STÄUBE/ATEMWEGE II

P58

### Allergische Alveolitis durch Inhalation von Schellack-Staub

K. Stadtmüller

Suva, Arbeitsmedizin, Luzern

**Arbeitsituation:** Eine 1969 geborene Mitarbeiterin musste sehr kleine Uhrenteile auf einer Metallplatte mit einer Heißleimschicht fixieren, die durch Erwärmen der Platte erzeugt wird. Dabei kam es regelmäßig zur inhalativen Belastung mit dem Leimpulver beim Bestäuben der Platte mit partikelförmigem Schellack. Schellack ist ein Naturprodukt und wird aus den Ausscheidungen der Lackschildlaus (*Kerria lacca*) gewonnen. Die später am Arbeitsplatz gemessene Staubkonzentration lag im sehr niedrigen Bereich (< 0,04 mg/m<sup>3</sup> e-Staub).

**Beschwerden:** In einer Phase hohen Arbeitsanfalls bemerkte sie eine pfeifende Atmung und zunehmende Belastungsdyspnoe. Zirka 4 Wochen nach Symptombeginn erfolgte eine notfallmäßige Hospitalisation, nachdem sie seit 3 Tagen unter Ruhedyspnoe litt und nur noch im Sitzen schlafen konnte. Spirometrisch FVC 72 %, FEV<sub>1</sub> 69 %. In der konventionellen Thoraxaufnahme sah man kein eindeutiges Infiltrat. Im Thorax-CT zeigten sich in beiden Lungenoberlappen zentrale fleckige Milchglas-Areale. Im Differenzialblutbild: Eosinophilie (9,5 %) bei Leukozyten gesamt an der oberen Normgrenze. Außerdem Ruhedyspnoe. Entlassung am 04.11.09 mit inhalativer Steroidtherapie.

**Verlauf:** 7 Tage nach Entlassung in der Bodyplethysmographie normale Lungenfunktion, ventilatorische Reserven 100 %; dazu normale Diffusionskapazität. Exhalatorisches NO deutlich erhöht. Bronchoskopie mit transbronchialer Biopsie des rechten Oberlappens: in der BAL Zeichen einer subakuten chronischen Entzündung mit leichter Eosinophilie; im Biopsiematerial kein Hinweis auf eosinophile Lungenkrankheiten, keine vaskulitischen Läsionen. Unter systemischer Steroidgabe über 3 Monate ergab sich ein guter Verlauf. Seit dem Notfall war die Beschäftigte nicht mehr mit Heißleimarbeiten betraut. Weil sie mit Luftnot reagierte, wenn sie sich den betroffenen Arbeitsräumen näherte, wurde sie schließlich in ein anderes Gebäude des Betriebs versetzt, wo dann auch keine derartigen Symptome mehr auftraten. Luftnot beklagte die Versicherte seither nie mehr.

**Beurteilung:** Aufgrund der Arbeitsplatzsituation, den Abklärungsergebnissen und des Verlaufs wurde die Diagnose einer Alveolitis angenommen, wahrscheinlich ausgelöst durch die Inhalation von Schellack Pulver.

P59

#### Entwicklung eines sensitiven Nachweisverfahrens zur Quantifizierung von Abachiholzallergenen in luftgetragenen Staubproben

S. Kespohl<sup>1</sup>, E. Zahradnik<sup>1</sup>, A. Aranda-Guerrero<sup>2</sup>, P. Campo<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>, M. Rauff-Heimsoth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum; <sup>2</sup>Lab. Investigación Alergia. Fundación IMABIS, Málaga

**Zielsetzung:** Berufsbedingte Holzstaubexpositionen, insbesondere bei der Verarbeitung von Abachiholz können IgE-vermittelte Sensibilisierungen induzieren. Um eine Sensibilisierungsgefährdung für die Beschäftigten möglichst zu minimieren, ist es essentiell die Allergenbelastung am Arbeitsplatz quantitativ zu erfassen. Ziel des Projekts war es, einen sensitiven und spezifischen Sandwich-Immunoassay zu entwickeln, mit dem geringe Allergenmengen in luftgetragenen Proben nachgewiesen werden können.

**Methoden:** Abachiholz-spezifische polyklonale Kaninchenantikörper wurden mittels Protein G-Affinitätschromatographie aus dem Serum isoliert und die spezifische Bindungsaktivität bestimmt. Optimale Konzentrationen wurden für Fang- und biotinylierten Nachweis-Antikörper ermittelt. Die Testspezifität wurde anhand von verschiedenen Laub- und Nadelholzextrakten, sowie verschiedener Schimmelpilzextrakte überprüft. Die Praxistauglichkeit des Testsystems wurde mit Hilfe von Luftstaubproben, die mit Passivsammlern (electrostatic dust collector, EDC) in spanischen Abachiholz-verarbeitenden Schreinereien gesammelt wurden, verifiziert.

**Ergebnisse:** Der neu entwickelte Sandwich-ELISA detektiert Abachiholzallergene bis zu einer Konzentration von 36 pg/ml. Die Nachweisgrenze dieses Testsystems liegt damit um den Faktor 100 niedriger als bei einem auf gleichen Antikörpern basierenden Inhibitions-ELISA. Der Assay zeigte nur geringe Reaktivitäten mit einigen Laubholzextrakten, die im Bereich von 0,001 % bis 0,01 % der Proteingehalts lagen. Keine Reaktivität wurde mit Nadelholz- und Schimmelpilzextrakten nachgewiesen, so dass das Testsystem hochspezifisch für Abachiholzallergene ist. In den Extrakten der mit Holzstaub beaufschlagten Passivsammlern konnten bei unterschiedlicher Staubelegung Abachiholzallergene quantifiziert werden.

**Schlussfolgerungen:** Ein hochsensitives Testsystem zur Quantifizierung von Abachiholz-Allergenbelastung am Arbeitsplatz wurde entwickelt. Damit ist es möglich, die Allergenbelastung für diesen Holzstaub während verschiedener Arbeitsprozesse sowie auch die Übertragungen der Allergene in nicht belastete Bereiche zu überwachen. Vergleichbare Strategien zur Arbeitsplatzüberwachung für andere atemwegssensibilisierende Holzstäube sind möglich.

P60

#### Neue inhalative Kaffeeallergene aus der Familie der Metallothioneine als mögliche Auslöser einer Berufsallergie

C. Bittner<sup>1</sup>, U. Peters<sup>2</sup>, M. Oldenburg<sup>1</sup>, A. Preisser<sup>1</sup>, X. Baur<sup>1</sup>, R. Brettschneider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Klinische Arbeitsmedizin, Hamburg; <sup>2</sup>Biozentrum Klein Flottbek und Botanischer Garten, Hamburg

**Einleitung:** Inhalative Allergien gegen den Staub von grünem Kaffee sind für Kaffeearbeiter – sowohl in den Industrienationen in Kaffeeröstereien, Entkoffeinierungen, Abfüll- und Transporteinrichtungen, als auch in den Anbaugebieten auf den Kaffeeplantagen – von Relevanz. Kürzlich haben wir eine Klasse-III-Chitinase als erstes Kaffeeallergen beschrieben und damit eine allergene Potenz von Rohkaffeestaub belegen können. Um die Diagnostik und Therapie der Kaffeeallergien zu verbessern, ist die Identifizierung weiterer Einzelallergene erforderlich.

**Methoden:** Wir haben eine pJufO cDNA-Expressionsbibliothek aus Rohkaffee (*Coffea arabica*) erstellt und mittels Phage Display mit den Seren von 2 Kaffeearbeitern gescreent und verschiedene Kaffeeklone gefischt. Zufällig ausgewählte Klone wurden sequenziert, anhand von Homologien und Western Blots identifiziert und in *E. coli* überexprimiert. In anschließenden ELISA-Untersuchungen überprüften wir anhand der Seren von 25 symptomatischen Kaffeearbeitern die Allergenität der Kaffeeallergene.

**Ergebnisse:** Die sequenzierte cDNA zeigte deutliche Sequenzhomologien mit den Metallothioneinen II und III. Im Immunoblot stellten sich die Banden des an GST gekoppelten Proteins in der erwarteten Größe von 35 bzw. 33 kDa dar. IgE-Antikörper gegen die rekombinanten Kaffeeallergene fanden sich jeweils in 4 der 25 Kaffeearbeiter (16 %), wobei ein Serum beide Metallothioneine gebunden hat.

**Schlussfolgerungen:** Mit der Identifizierung weiterer Kaffeeallergene ist es uns gelungen, die allergene Relevanz von grünem Kaffeestaub zu untermauern. Pflanzliche Abwehrproteine („pathogen-related proteins“) sind als Typ I-Allergene beschrieben worden, erstmals konnten wir in diesem Zusammenhang die bei der Stressabwehr beteiligten Metallothioneine beschreiben. Ob pflanzliche Metallothioneine grundsätzlich allergene Bedeutung haben, muss untersucht werden. Um das Ausmaß der Allergenität des Rohkaffees zu bestimmen und eine gezielte Diagnostik zu entwickeln, sollen weitere Kaffeeallergene untersucht werden.

P61

#### Änderungen des RNA-Expressions-Profiles durch faserige und granuläre Stäube

S. Helmig<sup>1</sup>, S. Wenzel<sup>1</sup>, E. Dopp<sup>2</sup>, D. Walter<sup>1</sup>, J. Schneider<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Gießen; <sup>2</sup>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universität Duisburg-Essen

**Hintergrund:** Unzählige synthetische oder natürliche Fasern und Partikel gelangen täglich in die Umwelt. Vergleichende Analysen, der von diesen Stoffen induzierten Signalwege können zum Verständnis möglicher Gesundheitsgefährdungen beitragen. Um die

molekulare Charakteristik von faserigen und granulären Stäuben zu identifizieren, haben wir ein Gen-Expressionsprofil von Krokydolith sowie Chrysotil repräsentativ für biobeständige Fasern und Titandioxid (TiO<sub>2</sub>), Zirkoniumdioxid (ZrO<sub>2</sub>), repräsentativ für biobeständige granuläre Stäube (GBS) sowie Hämatit erstellt.

**Methode:** SV-40 virustransformierte humane Bronchialepithelzellen (Beas-2B) wurden mit Krokydolith, Chrysotil, TiO<sub>2</sub> (100–200 nm), ZrO<sub>2</sub> (50–100 nm) sowie Hämatit (20 nm) für 48 h exponiert. Eine Charakterisierung der Stäube erfolgte mittels Transmission Elektronenmikroskopie (TEM) bzw. Thermogravimetrie (TG). Mit dem Human Stress & Toxicity PathwayFinder PCR Array (SABioscience) wurde die mRNA Expression von 84 ausgewählten Genen verschiedener Signalwege ermittelt.

**Ergebnis:** Krokydolith and Chrysotil induzierten mRNA Expression von Molekülen der an DNA Reparatur (u. a. ERCC1; ERCC3), Karzinogenese (CCND1) und Entzündung (u. a. IL-6) beteiligten Signalwege. TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> und Hämatit induzierten hauptsächlich Moleküle der für oxidativen/metabolischen Stress (u. a. Cyp1A1; GSR) and Entzündung verantwortlichen Signalwege.

**Schlussfolgerung:** Unsere Ergebnisse zeigen, dass die schädigende Wirkung von faserigen Stäuben vor allem über Signalwege der Karzinogenese und Proliferation verläuft, während granuläre Stäube über entzündliche Mechanismen schädigend wirken.

## P62

### Ehemals asbestexponierte Kraftwerker: Veränderungen im Röntgenbild und CT des Thorax

C. Eisenhauer<sup>1</sup>, M. Felten<sup>1</sup>, M. Tamm<sup>2</sup>, M. Das<sup>3</sup>, T. Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Klinikum, RWTH Aachen;

<sup>2</sup>Institut für Medizinische Statistik, RWTH Aachen; <sup>3</sup>Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, Maastricht

**Zielsetzung:** Bestimmung der Häufigkeit radiologischer Veränderungen bei ehemals asbestexponierten Kraftwerkern und der Bedeutung der Haupteinflussfaktoren.

**Methoden:** Eine Kohorte von 5620 Kraftwerkern wurde je nach Alter, Asbestexposition und Raucheranamnese zwei Untersuchungsgruppen zugeordnet. Die Gruppe mit einem angenommenen erhöhten Risiko für asbestbedingte Erkrankungen wurde mit einem CT der Lunge untersucht. Die Teilnehmer der anderen Gruppe erhielten ein konventionelles Thorax-Röntgenbild. Der Einfluss der Risikofaktoren Alter, Expositionszeit, verstrichene Zeit seit Beginn der Asbestexposition (Latenz), Faserjahre und „packyears“ wurde mit Hilfe der multiplen logistischen Regression bestimmt und als OR angegeben.

**Ergebnisse:** Für 3257 Teilnehmern (58 % der Kohorte) lagen sowohl radiologische Befunde (Thorax-Röntgen n=3061, CT n=196) als auch Angaben über alle betrachteten Risikofaktoren vor. Bei 14 % der Röntgenbilder und 60 % der CT fanden sich asbesttypische Veränderungen der Pleura oder des Lungenparenchyms. Im Röntgen-

bild waren Plaques, diffuse Pleuraverdickung und Asbestose mit Alter, Latenz und Expositionszeit assoziiert (OR 1,6–3,2, p < 0,0001). Im CT waren asbestosetypische Veränderungen mit dem Alter (OR 2,1, p = 0,0228) assoziiert. Plaques waren sowohl im Röntgenbild als auch im CT mit der Expositionszeit (OR 1,5–1,7, p < 0,0001–0,0368), der Latenz (OR 1,6–1,7, p < 0,0001–0,0225) als auch den Faserjahren (OR 1,4–2,5, p = 0,0128–0,0253) assoziiert. Parenchymveränderungen waren sowohl im Röntgenbild als auch im CT mit den „packyears“ assoziiert. Schwellenwerte von 55 Jahren für Alter, 17 Jahren für die Expositionszeit bzw. 28 Jahren für die Latenz differenzieren zwischen Patienten mit und ohne radiologische Veränderungen mit einer Sensitivität von 82 % und einer Spezifität von 47 %, 39 % bzw. 41 % (area under the curve [AUC] 0,69, 0,66 bzw. 0,67).

**Schlussfolgerung:** Asbesttypische Pleuraveränderungen waren sowohl im Röntgenbild als auch im CT mit der Latenz und der Expositionszeit bzw. den Faserjahren assoziiert. Parenchymveränderungen wurden bei beiden Untersuchungsmethoden von den „packyears“, aber nur im CT vom Alter beeinflusst. Der Einfluss von Alter, Latenz und Expositionszeit auf die Entstehung von asbesttypischen Veränderungen sollte bei der Auswahl von Kohorten zur Früherkennungsuntersuchung berücksichtigt werden.

## P63

### Welcher Wert des exhalieren NO begründet die Feststellung eines „positiven“ arbeitsplatzbezogenen Inhalationstests?

O. Hagemeyer, A. Lotz, E. Marek, R. Mergel, T. Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Einleitung:** Entsprechend der „Reichenhaller Empfehlung“ kann die Messung des exhalieren Stickstoffmonoxids (eNO) als nicht-invasive Methode im Rahmen der Begutachtung eingesetzt werden. Wichtigster diagnostischer Test in der Begutachtung obstruktiver Atemwegserkrankungen ist der arbeitsplatzbezogene Inhalationstest (AIT). Aus den aktuellen Leitlinien lässt sich aber nicht erkennen, welcher eNO-Anstieg einen Hinweis auf einen positiven arbeitsplatzspezifischen Provokationstest (SIC) gibt. In der Literatur werden absolute Anstiege von 10 ppb, 12 pp oder relative von 50 % zur Annahme eines Responders genannt. Ziel unserer Studie war die Ermittlung eines eNO-Wertes, der eine positive SIC begründet.

**Methode:** Patienten mit Verdacht auf eine BK 4301 oder 1315 wurden in die prospektive Studie eingeschlossen. Neben einer umfassenden Untersuchung (Anamnese, klinische Untersuchung, Routine-Labor inkl. allergologische Parameter, Lungenfunktion, Röntgenuntersuchung der Lungen) unterzogen sich alle Teilnehmer einer SIC. Vor der SIC und am nachfolgenden Morgen wurde eNO gemessen (NIOX Flex, Aerocrine, Schweden). Zur statistischen Klassifikation wurde eine lineare Diskriminanzanalyse nach Fisher erstellt.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 86 Probanden eingeschlossen, davon 22 mit positiver SIC. Der zur Annahme einer positiven SIC erforderliche Anstieg des eNO zeigt sich abhängig vom eNO-Ausgangswert

und stellt einen leicht geschwungenen Kurvenverlauf dar. Von den 64 Personen, deren SIC mit der Lungenfunktion negativ beurteilt wurden, konnten 63 mit der statistischen Klassifikation mittels eNO ebenfalls richtig negativ klassifiziert werden (98,44 %). Von den 22 Personen mit positivem Testergebnis wurden 8 richtig positiv klassifiziert (36,36 %). Eine Kreuzvalidierung zeigte identische Ergebnisse.

**Diskussion:** Ein „relevanter“ eNO-Anstieg ist von der Höhe des Ausgangswertes der eNO-Exhalation abhängig und daher können die bisher in der Literatur vorgeschlagenen Werte nicht bestätigt werden. Ein eNO-Wert oberhalb der kritischen Kurve geht mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer positiven SIC einher. Allerdings können nur wenige Responder auf diese Weise diagnostiziert werden, so dass der zusätzliche diagnostische Nutzen der eNO-Messung begrenzt erscheint. Zu beachten ist die geringe Fallzahl, die das Modell limitiert.

P64

#### Beeinflusst die Einhaltung der ATS/ERS-Akzeptabilitätskriterien der Lungenfunktionsmessung das Ergebnis von FVC und FEV<sub>1</sub>?

M. Velasco Garrido<sup>1</sup>, R. Mergel<sup>2</sup>, X. Baur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg; <sup>2</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

**Zielsetzung:** Die Spirometrie ist ein wichtiger Bestandteil arbeitsmedizinischer Praxis. Die Akzeptabilitätskriterien der ATS/ERS erfordern unter anderem, dass spirometrische Manöver eine Expirationszeit von mindestens 6 Sekunden aufweisen, dass ein endexpiratorisches Plateau erreicht wird und dass die Ausatmung nicht verzögert beginnt („rückextrapolierbares Volumen“). Spirometrische Manöver, die diese Kriterien nicht erfüllen, gelten als nicht akzeptabel. Ziel unserer Arbeit ist zu untersuchen, ob es Unterschiede für FVC und FEV<sub>1</sub> im Zusammenhang mit der Erfüllung der ATS/ERS-Kriterien gibt.

**Methoden:** Datengrundlage sind Spirometrien von gesunden Erwachsenen aus Deutschland (Bochum Studie). Die Erfüllung der ATS/ERS-Akzeptabilitätskriterien wurde von der Spirometrie-Software (Jäger, MasterLab) automatisch kodiert. Die absolute Differenz zwischen gemessenen Werten und Sollwerten für FVC und FEV<sub>1</sub> ( $\Delta$ FVC,  $\Delta$ FEV<sub>1</sub>) in ml sowie der Z-Score (gemessener-Sollwert/interindividuelle Standardabweichung) wurden für die akzeptierten und nicht akzeptierten Manöver verglichen.

**Ergebnisse:** Es wurden Spirometrien von 294 Gesunden bewertet (56,8 % Frauen; Alter 25,5 ± 2,8 Jahre; Körpergröße 174,5 ± 9,3 cm). Es lagen 1147 spirometrische Manöver vor. 61,6 % der besten Manöver waren nach den ATS/ERS-Kriterien akzeptabel, 23,5 % erfüllten das 6-Sekunden Kriterium nicht, bei 3,1 % wurde kein expiratorisches Plateau erreicht und bei 7,8 % das Kriterium des rückextrapoliertes Volumen nicht erfüllt. Für  $\Delta$ FVC ergab sich ein im 1 %-Bereich gelegener nicht signifikanter Unterschied zwischen den nicht akzeptierten und den akzeptierten besten Manövern ( $\Delta$ FVC bei

nicht akzeptierten 40,9 ml [95 % CI -64,9; 146,8], bei akzeptierten 60,1 ml [95 % CI -8,6; 136,7]). Auch für das 6-Sekunden-Kriterium und das Plateau-Kriterium waren keine signifikanten Differenzen zwischen den beiden Gruppen festzustellen.  $\Delta$ FEV<sub>1</sub> unterschied sich auch nicht signifikant zwischen akzeptierten und nicht akzeptierten besten Manövern ( $\Delta$ FEV<sub>1</sub> bei nicht akzeptierten -54,6 ml [95 % CI -172,5; 63,2], bei akzeptierten -157,9 ml [95 % CI -248,2; -67,7]). Auch für das Kriterium des rückextrapolierten Volumens zeigte sich kein signifikanter Unterschied. Entsprechendes gilt für die Z-Scores von FVC und FEV<sub>1</sub>.

**Schlussfolgerungen:** Etwa 40 % der besten Manöver erfüllten die Akzeptabilitätskriterien nicht. Die strikte Applikation von Akzeptabilitätskriterien führt nicht zwangsläufig zu besseren (höheren) Messwerten und damit einer reelleren Interpretation.

## GEFÄHRDUNG BEI LEHRKRÄFTEN II

P65

#### Mehrdimensionales Beanspruchungsmonitoring im Lehrberuf

A. Rieger, M. Lindner, M. Weippert, S. Kreuzfeld, R. Stoll

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, Rostock

**Einleitung:** LehrerInnen sind aufgrund besonderer Arbeitsplatzmerkmale, durch die an sie gestellten hohen Erwartungen sowie die Rollenvielfalt innerhalb ihrer Tätigkeit mit einer hohen Ausprägung psychosozialer Belastungsfaktoren konfrontiert. Nicht nur hohe Arbeitsbelastungen, sondern auch zunehmender Bewegungsmangel erhöhen das Risiko für kardiovaskuläre Krankheiten.

**Ziele:** Das Hauptaugenmerk dieser Pilotstudie lag auf dem Vergleich sportlich aktiver und inaktiver LehrerInnen hinsichtlich physischer und psychomentaler Beanspruchungen sowie psychosozialer Arbeitsbelastungen.

**Methoden:** Zwanzig LehrerInnen (50,6 ± 4,7 Jahre) nahmen an einem 24-h-Monitoring teil, bei dem kontinuierlich Vitalparameter sowohl im Arbeitsalltag als auch in der anschließenden Erholungsphase erfasst wurden. Zusätzlich wurden das berufliche Verausgabungs-Belohnungs-Verhältnis und das Burnout-Risiko erfasst. Die Sportaktivität der Probanden wurde mithilfe einer mobilen Smartphone-Applikation erhoben.

**Ergebnisse:** Das Studienkollektiv war im Mittel 27,4 Jahre im Lehrberuf tätig und leistete 26,5 Wochenstunden exklusive Vor- und Nachbereitung. Das Aktivitätsniveau lag bei <30 min körperlicher Aktivität pro Woche. Untersuchungen der psychophysischen Gesamtaktivierung am Tag des Monitorings ergaben eine durchschnittliche Herzfrequenz von 78,5 Schlägen/min und Atemfrequenzwerte von 18,8 Atemzügen/min. Die Ruhewerte lagen bei 65,6 Schlägen/min und 15,5 Atemzügen/min. Eine Klassifizierung in sportlich aktive und inaktive LehrerInnen offenbarte nicht nur eine höhere Tagesbeanspruchung der inaktiven LehrerInnen, son-

dem gleichermaßen höhere physiologische Reaktionen bei verschiedenen arbeitsbezogenen Tätigkeiten, z. B. dem Unterrichten, beim Vor- und Nachbereiten, in der Freizeit sowie in der nächtlichen Erholungsphase. Die individuelle Verausgabungsneigung der inaktiven TeilnehmerInnen erwies sich als deutlich erhöht gegenüber der Vergleichsgruppe, allerdings ohne statistische Signifikanz.

**Diskussion:** Die Auswertungen zeigen, dass sich die subjektiv ermittelte Sportaktivität der Probanden in den objektiven Beanspruchungswerten widerspiegeln lässt. Ein systematischer Zusammenhang zwischen der wöchentlichen Sportaktivität und der psychosozialen Arbeitszufriedenheit oder dem Burnout-Risiko konnte in der Pilotstudie nicht bestätigt werden. Dennoch liegt aufgrund des beobachteten Trends und aktueller Forschungsergebnisse die Vermutung nahe, dass körperliche Aktivität, v. a. regelmäßige, ausdauerorientierte Sportaktivität, eine protektive Funktion nicht nur hinsichtlich physischer, sondern auch mit Blick auf die psychische Gesundheit besitzt. Weiterführende Studien zum Einfluss der Sportaktivität auf die psychische Gesundheit am Arbeitsplatz sind daher geplant.

#### P66

### Game based Learning – eine effektive Alternative zur konventionellen Infektionsschutzbelehrung an Schulen

K. Schöne<sup>1</sup>, K. Sommer<sup>1</sup>, F. Hoffmann<sup>2</sup>, S. Letzel<sup>3</sup>, D. Rose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrer\*innen-Gesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>SNTL Publishing GmbH & CO KG, Berlin;

<sup>3</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

**Zielstellung:** Um arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren durch Infektionskrankheiten möglichst zu vermeiden, fordert der Gesetzgeber im § 35 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) die regelmäßige Durchführung von Belehrungen. Im Rahmen der laufenden Studie zur Förderung und Erhaltung von gesundheits- und sicherheitsgerechten Verhaltensweisen sollen konventionelle Unterrichtsmethoden mit einer innovativen, spielbasierten Methode hinsichtlich Praktikabilität und Wissenszuwachs verglichen werden. Die effektivste Methode soll künftig allen Schulen in Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt werden.

**Methode:** Bei der Untersuchung handelt es sich um ein randomisiertes Vortest-Nachtest-Design mit einer Untersuchungsgruppe und zwei Kontrollgruppen. Pro Gruppe nehmen 5 Schulen teil. Anhand von Vor- und Nachtests werden der Wissensstand vor und der relative Wissenszuwachs nach der jeweiligen Belehrungsmethode gemessen und verglichen. Zusätzlich wird bei der Methode Game based Learning mittels psychometrischer Messverfahren die Kompetenzentwicklung der Probanden ermittelt. Basis hierfür bildet die probabilistische Testtheorie nach Rasch. Um die Vergleichbarkeit der Methoden zu gewährleisten, wurden diese inhaltsgleich auf der Grundlage des § 34 IfSG und Empfehlungen des RKI gestaltet. Zur Ermittlung der Akzeptanz und Praktikabilität wird ein standardisierter Fragebogen eingesetzt.

**Ergebnisse:** Erste Ergebnisse zeigen, dass sich die Methoden sich hinsichtlich des Lernerfolgs unterscheiden. Mit der Methode Game based Learning werden bessere Lernergebnisse als mit den konventionellen Methoden erzielt. Des Weiteren kommt die Lehrkraft mit dieser Methode schneller zum Erfolg und die Motivation bleibt durch den spielerischen Ansatz erhalten.

**Schlussfolgerung und Ausblick:** Insbesondere knappe Ressourcen wie z. B. zeitliche Verfügbarkeit von Beschäftigten stellen Arbeitgeber bei der Organisation und Durchführung von regelmäßigen Arbeitsschutzunterweisungen vor wachsende Herausforderungen. Mit Game based Learning steht Organisationen ein praktikables und leicht modifizierbares Werkzeug zur Verfügung, das zur nachhaltigen Verbesserung des Risikobewusstseins beiträgt. Ausgehend vom unterschiedlichen Wissensstand der Beschäftigten, wird durch eine Individualisierung des Lernangebots und der Beschränkung auf den tatsächlich benötigten Schulungsbedarf eine redundante Wissensvermittlung vermieden und der Lernumfang verringert.

#### P67

### Lärmbelastungen und Auswirkungen auf Gesundheitsfacetten bei Lehrern in fünf Kölner Grundschulen – Eine Pilotstudie

K. Eysel-Gosepath<sup>1</sup>, T. Daut<sup>2</sup>, A. Pinger<sup>2</sup>, W. Lehmacher<sup>3</sup>, T. Erren<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Mainz; <sup>2</sup>Universität zu Köln, UNIKLINIK Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln; <sup>3</sup>Universität zu Köln, UNIKLINIK Köln, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Köln

**Hintergrund:** Empirische Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass Kinder und Lehrpersonal in Grundschulen durch mittlere Schalldruckpegel von 65 bis 87 dB (A) und durch maximale Schalldrücke von 100 bis 105 dB (A) belastet und beansprucht werden können. Zu den möglichen Gesundheitsfolgen zählen Hörverluste, kognitive Beeinträchtigungen und Probleme aus dem psychischen Formenkreis.

**Zielsetzung:** Diese hypothesen-generierende Untersuchung zielte auf eine Erfassung, „wie“ und „wo“ sich das Lehrpersonal am stärksten durch „Lärm“ belastet und beansprucht fühlt.

**Methoden:** Ein Fragebogen mit 13 gezielten Fragen bezüglich „Lärm“ und „Empfindlichkeit für Lärm“ wurde durch 43 Lehrerinnen und Lehrer im Alter von 25 und 64 Jahren an fünf verschiedenen Grundschulen im Stadtgebiet Köln beantwortet.

**Ergebnisse:** Die vergleichsweise kleine Zahl befragter Lehrerinnen und Lehrer führt einerseits bereits zu einer großen Bandbreite von Einschätzungen und andererseits zu Ergebnissen mit wenig statistischer Signifikanz. Bewertungen und Einschätzungen unterscheiden sich signifikant zwischen jüngerem oder älterem und zwischen Teilzeit- und Vollzeitlehrpersonal. Das Lehrpersonal erfährt die größten Lärmbelastungen auf dem Schulhof, den Flurbereichen und in den Klassenräumen; 68 % empfindet sich durch Lärm belästigt. Vor allem Lehrpersonal über 45 Jahre leidet unter Schlafstörungen (44 %), und 90 % der Vollzeitlehrkräfte ist am Abend müde und erschöpft.

51 % der gesamten Stichprobe empfindet die Arbeit physisch und geistig als belastend und beanspruchend. 81 % der älteren Lehrkräfte haben eine deutliche Zunahme von Beschwerden mit zunehmenden Arbeitsjahren beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** Arbeitsplatzassoziierte Lärmbelastungen können beim Lehrpersonal wesentlich zu körperlichen und geistigen Belastungen und Beanspruchungen beitragen. Präventive Maßnahmen sollten weitergehend diskutiert und ihr Wirkungsgrad systematisch befohrt werden: Es erscheint notwendig und zielführend, Schulkinder bezüglich des arbeitsplatzbezogenen Stressors „Lärm“ und seiner Effekte auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit angemessen aufzuklären. Darüber hinaus könnten der systematische Einsatz von Lärmampeln und die Schalldämmung von Klassenräumen sinnvoll sein.

P68

### Lärmbelastungen und Auswirkungen auf Kinder in einer Deutschen Grundschule

K. Eysel-Gosepath<sup>1</sup>, T. Daut<sup>2</sup>, A. Pinger<sup>2</sup>, W. Lehmacher<sup>3</sup>, T. Erren<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Mainz; <sup>2</sup>Universität zu Köln, UNIKLINIK Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Köln; <sup>3</sup>Universität zu Köln, UNIKLINIK Köln, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Köln

**Hintergrund:** Beträchtliche Schalldruckpegel können in Grundschulen durch Kinderstimmen und Resonanzeffekte erzeugt werden. Zu den potenziellen Auswirkungen zählen neben Hörminderungen v. a. kognitive Beeinträchtigungen.

**Zielsetzungen:** Diese hypothesengenerierende Untersuchung hatte vier Ziele: 1. Eine Objektivierung von Schalldruckpegeln für Grundschulkindern während des Unterrichtes in üblichen Klassenräumen; 2. Eine Objektivierung von Schalldruckpegeln für Grundschulkindern während des Unterrichtes in schalldämpften Klassenräumen; 3. Eine altersgerechte „Lärm-Eduktion“ der Kinder; 4. Eine Objektivierung von Schalldruckpegeln nach Erreichung des 3. Zieles.

**Methoden:** In einer Kölner Grundschule wurden Schalldruckpegel in drei unterschiedlichen Klassenräumen gemessen, jeweils mit 24 Schulkindern und einem Lehrer. Schalldosimeter wurden im Raum und in der Nähe eines Ohres der Lehrkraft positioniert. Weitere Schalldruckmessungen wurden in einem Klassenraum durchgeführt, der mit Schalldruck-absorbierenden Materialien ausgestattet war. Ein Fragebogen mit 12 Fragen wurde von 100 Schulkindern im Alter zwischen 8 und 10 Jahren beantwortet. Die Schalldruckmessungen wurden wiederholt, nachdem die Schulkinder über mögliche Lärmauswirkungen informiert wurden und während des Einsatzes einer Lärmampel.

**Ergebnisse:** Der mittlere Schalldruckpegel (Dauerschallpegel) während fünf Stunden/Tag lag bei 78 dB (A) nahe des Ohres der Lehrkraft und bei 70 dB (A) im Klassenraum. Maximale Schalldruckpegel für eine Sekunde lagen bei 105 dB (A) für die Lehrer und bei 100 dB (A) in den Klassenräumen. In dem schallabsorbierenden

Klassenraum lag der Dauerschallpegel bei 77 dB (A) für die Lehrkraft und bei 66 dB (A) im Klassenraum. Die Fragebogeninformationen zeigten, dass die Schulkinder Situationen mit hohen Schalldruckpegeln grundsätzlich gut einschätzen können und dass sie in der Lage sind, Ansätze für Lärmreduzierungen zu entwickeln. Bei den Messungen nach der Eduktion fanden sich zwar numerisch häufiger lärmärmere Zeitabschnitte, gleichwohl wurde im Beobachtungszeitraum keine eindeutige Reduzierung der Schalldruckpegel gemessen.

**Schlussfolgerungen:** Schulkinder und Lehrpersonal in Grundschulen sind gegenüber hohen Schalldruckpegeln in der Schule exponiert. Eine frühzeitige Sensibilisierung für „Lärm“ und die mögliche Ausstattung von Klassenräumen mit Schalldruck-absorbierenden Materialien können wichtige Lösungsansätze sein, v. a. Lerndefizite und kognitive Einbußen präventiv zu beeinflussen.

P69

### Messtechnische Analyse physischer Belastungen und Beanspruchungen von Erzieherinnen in Kindertageseinrichtungen

E. Burford<sup>1</sup>, B. Weber<sup>1</sup>, A. Sinn-Behrendt<sup>2</sup>, R. Bruder<sup>2</sup>, M. Brehmen<sup>3</sup>, D. Groneberg<sup>3</sup>, R. Ellegast<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Sankt Augustin; <sup>2</sup>TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Heusenstamm; <sup>3</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe-Universität, Frankfurt am Main

**Zielsetzung:** Das Projekt „ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skeletterkrankungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen (KiTas)“ ist eine von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geförderte Interventionsstudie, in der Lösungsansätze zur Verbesserung der beruflichen und gesundheitlichen Situation des pädagogischen Personals in Kitas entwickelt und evaluiert werden. Da über die Belastungssituation bei Erzieherinnen wenig bekannt ist, war es das Ziel dieser Teiluntersuchung, durch systematische Messungen objektive Belastungsprofile im Kitaalltag zu erfassen und Belastungsschwerpunkte zu identifizieren.

**Methoden:** Neun Kindertageseinrichtungen aus drei Bundesländern wurden so ausgewählt, dass jeweils drei Kitas bezüglich ihrer Ausstattung einem niedrigen, mittleren und hohen Interventionsbedarf zugeordnet werden konnten. In jeder Einrichtung wurden Belastungen und Beanspruchungen der Erzieherinnen durch arbeitsbegleitende Messungen mit dem CUELA-Messsystem analysiert. Das System erfasst Belastungen des Muskel-Skelett-Systems in Form von Körperhaltungen, -bewegungen und -kräften. Synchrone Herzfrequenzmessungen der Probanden dienten als Indikator der physiologischen Beanspruchung. Die Messungen wurden in jeder Einrichtung bei zwei verschiedenen Erzieherinnen an jeweils zwei Tagen durchgeführt. Aus den Messdaten wurden prozentuale Anteile von ungünstigen Körperhaltungen, gehandhabten Lastgewichten und mittels biomechanischer Modellrechnungen ermittelten Drehmomente an der Bandscheibe L5/S1 für die Arbeitsschichten und einzelne Tätigkeiten berechnet.

**Ergebnisse:** Die Kitas mit hohem Interventionsbedarf zeigten ungünstige Rumpfbeugehaltungen, die zu relativ hohen Zeitanteilen von ca. 1/3 der Arbeitsschicht eingenommen wurden. Der Zeitanteil der Lastenhandhabungen betrug bei Kitas mit U3-Betreuung bis zu 5 % der Arbeitsschicht. Die biomechanischen Modellrechnungen ergaben erhöhte Drehmomente an der lumbosakralen Bandscheibe L5/S1 (>85 Nm) von bis zu 5,3 % der Arbeitsschicht.

**Schlussfolgerung:** Durch die tätigkeits- und die schichtbezogene Auswertung der Belastungsdaten konnten Belastungsschwerpunkte identifiziert werden. Aufbauend hierauf können den Kitas im nächsten Schritt konkrete verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen vorgeschlagen werden.

#### P70

### Bewertung der Muskel-Skelett-Belastung: Darstellung der individuellen Muskel-Skelett-Belastung der Mitarbeiter an Förderschulen mit Hilfe der Leitmerkmal-Methode

K. Oehler<sup>1</sup>, R. Kimbel<sup>2</sup>, K. Schöne<sup>1</sup>, S. Letzel<sup>2</sup>, D. Rose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrergesundheits am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universitätsmedizin Mainz

**Ziele:** Eine Bewertung der Muskel-Skelett-Belastung von Lehrkräften und Pädagogischen Fachkräften an Förderschulen soll mit Hilfe der Leitmerkmalmethode dargestellt werden. Bei der Beurteilung der arbeitstäglichen Muskel-Skelett-Belastung eines Mitarbeiters wird eine mögliche Beanspruchung ermittelt, um anschließend weiterführende technische und organisatorische Schutzmaßnahmen umsetzen zu können.

**Methoden:** Die mit Hilfe der Erhebungsbögen generierten und auswertbaren Datensätze (n=8) von Mitarbeitern an Förderschulen wurden in die entsprechenden Formeln der Leitmerkmalmethode eingesetzt und damit die Belastung berechnet. Das Ergebnis lässt eine orientierende Einteilung in vier Risikobereiche zu. Für die Bewertung und den sich möglicherweise ergebenden Handlungsbedarf gibt es zusätzlich eine dreigeteilte Skalierung der Ergebnisse.

**Ergebnisse:** Aus der Berechnung der Risikobereiche der einzelnen Personen gemittelt für die Teiltätigkeiten aus dem Bereich Heben-Tragen-Halten sowie aus dem Bereich Schieben-Ziehen ergeben sich zwei arbeitstägliche Belastungen. Im Bereich Schieben-Ziehen zeigten sich in der Testgruppe keine Beanspruchungen, die einen Handlungsbedarf aufgezeigt haben. Für die Tätigkeiten im Bereich Heben-Tragen-Halten hat sich für 50 % der Personen ein akuter Handlungsbedarf an mindestens 60 % ihrer Arbeitstage ergeben. Bei 38 % der Teilnehmer kann nur eine individuelle Analyse zeigen, ob es sich bei der Belastung um eine Überbeanspruchung handelt. Für diese beiden Gruppen muss eine nähere Betrachtung der Arbeitsabläufe stattfinden, die in eine Gefährdungsbeurteilung mündet. Für 12 % ergab sich keine Beanspruchung. Bei der Beobachtung der Tätigkeiten wurde ersichtlich, dass in der Testgruppe vorhandene technische Hilfsmittel wie z. B. Lifter oft nicht eingesetzt, sondern Hebevorgänge sehr oft manuell ausgeführt wurden.

**Schlussfolgerung:** Heben-Tragen-Halten stellt bei diesen Mitarbeitern an Förderschulen einen relevanten Belastungsfaktor dar. Der Einsatz von technischen Hilfsmitteln beim Heben-Tragen-Halten muss deutlich optimiert werden, um vorhandene Überbeanspruchungen und damit Risiken zur Ausbildung von Muskel-Skelett-Erkrankungen zu minimieren. Gezielte Arbeitsablaufbeurteilungen sind dringend erforderlich.

## BERUFSDERMATOSEN

#### P71

### Kundenakzeptanz des Tragens von Schutzhandschuhen bei der Massage

U. Pohrt, K. Schmidt, I. Graupner, B. Kusma

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Berlin

Mitarbeiter des Gesundheitsdienstes sind häufig von berufsbedingten Hauterkrankungen betroffen. Im Rahmen der Sekundärprävention dieser Erkrankungen führt die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) Hautschutzseminare durch, in denen den Betroffenen Wissen zur Krankheitsentstehung und -prävention vermittelt und praktische Hinweise zum Hautschutz gegeben werden.

Zu den Empfehlungen für die Berufsgruppe der Physiotherapeuten/Masseurin gehört die Benutzung von Einmalhandschuhen für Massagetätigkeiten, wenn – aufgrund aktuellen Hautzustandes bzw. vorhandener Sensibilisierungen – ein Schutz der Hände notwendig ist, der sich nicht anders realisieren lässt. Zu diesem Zweck werden die Seminarteilnehmer (prophylaktisch) mit geeigneten Schutzhandschuhen und Baumwollunterziehhandschuhen ausgestattet. Bei den Schutzhandschuhen stehen zwei Materialien zur Auswahl, die entsprechend der Beschaffenheit ihrer Oberfläche und den verschiedenen Massagetechniken unterschiedlich präferiert werden.

Bereits im Seminar üben die Teilnehmer die Massage unter Verwendung von Handschuhen, da dies für die meisten ungewohnt ist. In diesem Übungsteil können viele Vorbehalte gegen diese neue Arbeitstechnik abgebaut werden. Dennoch wird häufig die Befürchtung geäußert, dass die Kunden/Patienten das Handschuhtragen negativ bewerten und folgend die Behandlung ablehnen würden, was Umsatzeinbußen zur Folge hätte. Dazu lagen bisher keine Erkenntnisse vor.

Ziel der Studie war es daher zu klären, ob es für die Kunden/Patienten gravierende Unterschiede in der erlebten Behandlungsqualität bei der Massage mit und ohne Handschuhe gibt, die in den Präventionsempfehlungen der BGW Berücksichtigung finden müssen.

In einer kontrollierten, randomisierten Dreiarmstudie erhielten insgesamt 120 Probanden eine klassische Rückenmassage und bewerteten diese im Anschluss mittels Fragebogen. Die Dauer der Massage betrug jeweils 20 Minuten und wurde in konstanter Technik durch eine Physiotherapeutin ausgeführt. Sie trug bei jeweils einem Drittel der Massagekunden keine Handschuhe, Handschuhe

aus PVC oder Handschuhe aus Nitrilkautschuk. Der Fragebogen für die Probanden enthielt neben persönlichen Angaben (Alter, Geschlecht, derzeitige Tätigkeit) Items zur Zufriedenheit mit verschiedenen Qualitätsaspekten der Massage, früheren Erfahrungen mit derartigen Behandlungen inklusive Vergleich sowie eine Frage zur Willingness to pay.

Die Ergebnisse der Studie werden berichtet.

## P72

### Einsatz von Schutzhandschuhen bei PhysiotherapeutInnen mit Berufsdermatosen

K. Schmidt

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation – Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Berlin

**Hintergrund:** Hauterkrankungen stehen bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege seit vielen Jahren an der Spitze der gemeldeten Verdachtsfälle und Anerkennungen für eine Berufskrankheit. Die Beschäftigten der physiotherapeutischen Berufe sind zahlenmäßig eine stark vertretene und weiter wachsende Berufsgruppe im deutschen Gesundheitswesen. Hauptlokalisation von Berufsdermatosen sind zu etwa 90 % die Hände, die das primäre Arbeitswerkzeug für PhysiotherapeutInnen sind. Zur Vermeidung einer Berufsunfähigkeit sollten daher rechtzeitig Schutzmaßnahmen ergriffen werden, wie etwa das gezielte Handschuhtragen. In gesundheitspädagogischen Seminaren im Rahmen der sekundären Individualprävention erlernen die Versicherten ein korrektes Hautschutzverhalten und sollen geeignete Arbeitsschutzprodukte für die praktische Tätigkeit am Patienten erhalten.

**Ziele:** Ziel dieser Untersuchung ist die Überprüfung der Umsetzbarkeit der Empfehlungen zum Tragen von Schutzhandschuhen in der Praxistätigkeit bei PhysiotherapeutInnen.

**Methodik:** In einer qualitativen Forschungsarbeit wurden 24 PhysiotherapeutInnen mit Berufsdermatosen während der berufsspezifischen Hautschutzseminare persönlich zu ihren Erfahrungen, Einstellungen und Einschätzungen zum Einsatz von Schutzhandschuhen durch leitfadengestützte, problemzentrierte Interviews befragt. Nach vier bis acht Wochen erfolgte eine telefonische Nachbefragung, um die Umsetzbarkeit des Handschuhtragens in der Praxis aus TherapeutInnensicht zu ermitteln. Dazu wurden 20 der 24 Versicherten erreicht. Mittels der zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach Mayring wurden die Telefoninterviews ausgewertet.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die deutliche Mehrzahl der befragten PhysiotherapeutInnen das Handschuhtragen insgesamt als eine sinnvolle und umsetzbare Maßnahme im Arbeitsschutz in ihrem Beruf bewertet. Als problematisch wird teilweise die Umsetzung bei bestimmten Behandlungstechniken, die Patientenakzeptanz, das Handschuhmaterial sowie bei häufigen Tragezeiten die erfolglose Verbesserung des Hautzustandes angese-

hen. Die Befürchtungen zum Praxiseinsatz der Schutzhandschuhe haben sich vom Erstinterview zur Nachbefragung jedoch deutlich reduziert. Optimierungsbedarf besteht unter anderem vor dem Hintergrund des drohenden Berufsausstiegs und im Hinblick auf eine bestmögliche Versorgung der hauterkrankten Versicherten.

## P73

### Effektivität von Hautreinigungsmodellen zur Reduktion der dermalen Aufnahme von Arbeitsstoffen

K. Dennerlein, T. Jäger, T. Göen, H. Drexler, G. Korinth

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

**Zielsetzung:** Die wichtigste hygienische Maßnahme an industriellen Arbeitsplätzen ist das Waschen belasteter Haut. Für die experimentelle Untersuchung der Effektivität der Hautreinigung bei einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen existiert in der Literatur keine standardisierte Methodik, wodurch eine vergleichende Betrachtung deren Effektivität erschwert wird. Ziel unserer Studie war es, zwei verschiedene Reinigungstechniken der Haut nach Exposition gegenüber chemischen Stoffen mit unterschiedlichen physikochemischen Eigenschaften standardisiert zu erfassen und zu evaluieren.

**Methoden:** Mittels eines Diffusionszellmodells wurde das Penetrationsverhalten von reinem Anisol und 1,4-Dioxan (jeweils 1 h Exposition) sowie 5 % wässriger Flusssäure (3 min Exposition) an exzidierte Humanhaut (n=4) über einen Zeitraum von 8 h nach der Reinigung untersucht. Die Reinigung erfolgte durch identische Volumina mit (1) Wasser getränkten Wattestäbchen oder (2) direkte Applikation des Wassers auf die in Diffusionszellen montierte Haut. Als Kontrolle diente identisch exponierte, nicht gereinigte Haut. Die Bilanzierung der Teststoffe wurde in der Rezeptorphase, in der Haut, im Stratum corneum sowie in der Waschlösung durchgeführt. Die chemische Analyse von Anisol und 1,4-Dioxan erfolgte gaschromatographisch, die quantitative Fluoridbestimmung mit Hilfe der LC-ICP-MS-Technik.

**Ergebnisse:** Die Penetrationskinetik der Teststoffe spricht für die Bildung eines deutlichen Hautdepots. Beim Vergleich der Hautproben waren die inter-individuellen Unterschiede deutlicher als die intra-individuellen. Beide Reinigungstechniken reduzierten im Vergleich zur Kontrollhaut das Hautdepot der Teststoffe. Bei der Flusssäure waren die Unterschiede mit Faktor 2,4 bzw. 2,7 am größten (p<0,05), gefolgt von Anisol (19 bzw. 37 % Reduktion) und 1,4-Dioxan (22 bzw. 28 % Reduktion). Die direkte Applikation des Gesamtvolumens des Wassers (Reinigungstechnik 2) war bei allen Teststoffen effektiver als die schrittweise Wasserapplikation.

**Schlussfolgerung:** In unserer Studie konnten verschiedene experimentelle Hautreinigungstechniken standardisiert werden. Die Hautreinigung mit Wasser ist sowohl bei hydrophilen Arbeitsstoffen als auch bei lipophilem Anisol effektiv. Die Ergebnisse zeigen, dass Reinigungstechniken der Haut von großer arbeitsmedizinischer Relevanz sind.

## ARBEITSPHYSIOLOGIE II

P74

**Beeinflussung der Leistungsparameter bei der Fahrradergometrie durch ein Atemschutzgerät**F. Hebllich<sup>1,2</sup>, P. Gast<sup>1</sup><sup>1</sup>Fachsaniätätszentrum Kiel, Arztgruppe Betriebsmedizin, Kiel; <sup>2</sup>Schiffsarztlehrgang GbR, Kiel

**Hintergrund und Ziel:** Atemschutzgerätemasken erhöhen den Atemwiderstand bei Ausatmung durch die im Maskenkörper induzierte turbulente Strömung und durch die notwendige Überwindung des Ausatemventils mit einem Gegendruck von einigen Millibar. Vorteile der Überdruckmasken (etwa 4 mbar) sind Schutz gegen Eintreten toxischer Gase und erleichterte Einatmung. Dieser Vorteil reduziert sich theoretisch aber bei forcierter Atmung mit ösophagealen Unterdrücken bis 80 mbar bei Atemminutenvolumina (AMV) von über 80 l/min, die Feuerwehrleute in Atemschutzübungsstrecken häufig erreichen. Untersucht werden sollte, wie Atemschutzgerätemasken die Leistungsfähigkeit der Feuerwehrleute beeinflusst.

**Methoden:** In der Pilotstudie wurden Probanden (n = 10, m, 23–50 a), die im Rahmen der G26.3 eine Spiroergometrie absolvierten, gebeten, diese etwa eine Woche später nach gleichem Protokoll (Rampe, Start 50 W, Steigerung 25 W/min) mit Atemschutzgerät (ASG) und -maske zu wiederholen. Verglichen wurden Leistung, HF,  $VO_2$ , Atemfrequenz (AF), Tidalvolumen (VT) und AMV.

**Ergebnisse:** Alle Probanden waren hoch motiviert (Borgmax 19/20) und wurden bei beiden Tests ausbelastet ( $V'O_2$ -Plateau). HF-Verlauf und maximale Belastbarkeit unterschieden sich nicht signifikant,  $V'E$  und  $V'O_2$  zeigten sich – mit zwei Ausnahmen – bei allen Probanden niedriger bei Ergometrie mit ASG. Unterschiedliche Kurvenverläufe fanden sich bei AF und VT. Im niedrigen/mittleren Leistungsbereich wiesen die Probanden mit ASG-Maske eine höhere AF ( $\Delta$  AF bis 12/min) bei geringerem VT ( $\Delta$  VT bis 0,7 l) auf.

**Schlussfolgerungen:** Die hohe subjektive Beanspruchung durch die Erhöhung des Atemwiderstands aufgrund der Atemschutzgerätemaske lässt eigentlich eine geringere Belastbarkeit unter Atemschutzgerät erwarten. Die mit Ausnahme eines sehr untrainierten Probanden nahezu gleichen maximalen Belastungen in beiden Tests könnten durch die hohe Motivation der Probanden, die Reihenfolge der Testung (erst Untersuchung nach G26.3 mit handelsüblicher Maske und der zweite Test mit ASG) und die kurze Belastungszeit von nur 8–12 Minuten erklärt werden. Die Kurven von AF und VT zeigen die Verteilung wie bei Asthmatikern mit Erhöhungen sowohl des Ein- als auch des Ausatemwiderstands.

Zu klären bleibt, ob die hier gefundene gleich große Leistungsfähigkeit unter Atemschutzgeräten wie nativ in größerem Kollektiv und über einen längeren Zeitraum nachgewiesen werden kann.

P75

**Zusammenhänge zwischen autonomer Ruheregulation und körperlicher Leistungsfähigkeit mit sensomotorisch-kognitiven Leistungen bei Arbeitnehmern im mittleren Lebensalter**M. Weippert<sup>1</sup>, S. Kreuzfeld<sup>1</sup>, A. Rieger<sup>1</sup>, K. Behrens<sup>1</sup>, I. Böckelmann<sup>2</sup>, B. Thielmann<sup>2</sup>, R. Stoll<sup>1</sup><sup>1</sup>Universität Rostock, Institut für Präventivmedizin, Rostock; <sup>2</sup>Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Magdeburg

**Zielstellung:** Physische Aktivität und Leistungsfähigkeit können nicht nur hinsichtlich der körperlichen Gesundheit, sondern auch bezüglich der geistigen Leistungsfähigkeit älterer Personen positive Effekte entfalten. Weiterhin scheint es einen Zusammenhang zwischen der Dynamik des autonomen Nervensystems und der kognitiven Leistungsfähigkeit zu geben. Im Rahmen der Studie wurde geprüft, ob zwischen Indikatoren der kardiorespiratorisch-metabolischen Leistungsfähigkeit (K-LF) sowie Indikatoren der autonomen Regulation und basalen kognitiven Leistungen bestehen.

**Methodik:** Insgesamt absolvierten 28 Personen (6 Frauen, 22 Männer; 43–64 Jahre) eine sensomotorisch-kognitive Testbatterie, die aus einem visuellen Wahlreaktionstest (RT) und zwei Farbwortinterferenztests nach Stroop (STROOP) bestand. Die mittels Spiroergometrie ermittelte maximale Sauerstoffaufnahme (relative  $VO_{2max}$ ) diente als Kriterium der K-LF. Eine EKG-basierte 24-h-Erfassung der Herzschlagintervalle diente als Grundlage für die Quantifizierung der autonomen Regulationslage anhand von Herzschlagfrequenz (HR) und Herzratenvariabilitätsparametern (HRV).

**Ergebnisse:** Partiiell wiesen einige kognitive Leistungen Assoziation mit dem Alter auf. Deutlich häufiger und stärker waren die Zusammenhänge jedoch für die Parameter der autonomen Herzfrequenzregulation. Die Leistungen im RT korrelierten mit HRV und HR (Spearman's r zwischen 0,401 und 0,541). Für verschiedene normierte Leistungsindices im STROOP ergaben sich niedrige Zusammenhänge mit dem Alter ( $r_{max} = -0,456$ ;  $p = 0,019$ ) und teilweise hohe Zusammenhänge mit der HR ( $r_{max} = 0,622$ ;  $p < 0,001$ ) bzw. der HRV ( $r_{max} = -0,762$ ;  $p < 0,001$ ). Entsprechend der Hypothese ergaben sich auch signifikante Zusammenhänge zwischen der relativen  $VO_{2max}$  und den sensomotorisch-kognitiven Leistungsdaten ( $r_{max} = -0,657$ ;  $p < 0,001$ ).

**Zusammenfassung:** In der betrachteten Stichprobe war die Ausprägung der K-LF und der Parameter der autonomen Herzratenmodulation in Ruhe mit basalen kognitiven Leistungen assoziiert: mit zunehmender  $VO_{2max}$  erfolgten die Reaktionen schneller und die Anzahl der Fehler sank. Außerdem zeigten Personen mit einer im Durchschnitt niedrigen nächtlichen HR und hohen HRV bessere Leistungen. Es kann vorsichtig geschlussfolgert werden, dass eine vagotone Regulationslage und die K-LF einen modulierenden Effekt hinsichtlich basaler sensomotorisch-kognitiver Funktionen besitzen. Dieser Effekt übersteigt die in der untersuchten Stichprobe partiell festgestellten Abhängigkeiten der sensomotorisch-kognitiven Leistungsfähigkeit vom Alter. Somit hat die Verbesserung bzw. der Erhalt der K-LF das Potenzial – möglicherweise über den Mittler

autonomes Nervensystem – die sensomotorisch-kognitive Funktionsfähigkeit bereits im mittleren Lebensalter positiv zu beeinflussen.

**P76**

### Tageszeitliche Änderungen von Katecholaminausscheidungen im Urin von Motorradfahrern

T. Rebe, S. Netz-Piepenbrink, W. Rosenberger, R. Wrbitzky

Institut für Arbeitsmedizin der MHH, Hannover,

**Fragestellung/Ziel der Studie:** Katecholaminausscheidungen im Urin spiegeln körperliche und konzentrierte Belastungen wider. Daher sind üblicherweise die nächtlichen Katecholaminausscheidungen niedriger als tagsüber. In dieser Studie wurde daher der Frage nachgegangen, wie sich die Urinkatecholaminausscheidungen in Abhängigkeit vom Tagesverlauf und einer körperlichen Belastung durch Motorradfahren verhalten und ob sich die Katecholaminausscheidungen dadurch verändern.

**Methoden:** 33 Motorradfahrer der Autobahnpolizei asservierten ein 24-Stunden-Urinprofil und die Katecholamine Noradrenalin (NA), Adrenalin (A) und Dopamin (D) wurden mittels HPLC mit photometrischem Detektor analysiert und mit den Daten eines standardisierten Erhebungsbogen ausgewertet. Die Motorradfahrer führten einen freiwilligen Motorradfahrerfahrtstest durch, bei dem ein Motorrad über eine Fahrstrecke von ca. 1000 km getestet wurde. Vier Fahrer fuhren nachts und drei Fahrer in den späten Abendstunden.

**Ergebnisse:** Im Tagesverlauf stieg der Adrenalin Spiegel leicht von 15 auf ca. 20 µg/g Kreatinin an, der Noradrenalin Spiegel erhöhte sich von ca. 30 auf 40 µg/g Kreatinin. Die Dopaminausscheidungen waren konstant bei ca. 175 µg/g Kreatinin. Nachtfahrer, die zwischen 0 und 5 Uhr morgens fuhren, hatten durchschnittlich gleiche Katecholaminwerte wie Tagfahrer, Spätfahrer hatten im Mittelwert höhere Katecholaminwerte als Tag- oder Nachtfahrer im Urin.

**Schlussfolgerungen:** Die Anzahl der untersuchten Probanden ist mit n = 33 gering. Dennoch geben die Daten Hinweis, dass die Katecholaminkonzentrationen im Urin im Tagesverlauf ansteigen. Diese hier beobachtete Tendenz sollte an größeren Fallzahlen geprüft werden und ggf. bei zukünftigen Beanspruchungsuntersuchungen berücksichtigt werden.

**P77**

### Audiometrische Vertäubungsstudien zu angeblich gravierenden Verlusten der Schutzwirkung von Gehörschutzmitteln bei verkürzter Tragedauer im Lärmbereich – Fehleinschätzungen durch das Energie-Äquivalenz-Prinzip

H. Strasser, O. Müller, H. Irle

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Herrsching

**Zielsetzung:** Nach nationalen und internationalen Normen weist persönlicher Gehörschutz angeblich gravierende Schutzverluste (z. B. > 10 dB) auf, wenn er auch nur kurze Zeit (z. B. 5 min) in einer

8-h-Schicht nicht getragen wird. In audiometrischen Vertäubungsstudien sollten deshalb verkürzte Tragezeiten in ihrer tatsächlichen Wirkung auf das Gehör untersucht werden.

**Methoden:** Dazu wurden 10 Probanden erst einmal in 2 energieäquivalenten Versuchsreihen (VR1 und VR2) Referenzbelastungen von 94 dB(A) über 1 h und 97 dB(A) über ½ h ausgesetzt. An zwei weiteren Tagen (VR3 bzw. VR4) trugen sie bei einem Pegel von 106 dB(A) über ½ h bis auf ¾ min Gehörschutz mit einem Dämmwert von 20 dB bzw. 30 dB. Die daraus resultierende Schallbelastung für das Gehör war energetisch gleich hoch wie in den beiden Referenzbelastungen und äquivalent zu einem Tages-Lärmexpositionspegel von 85 dB(A), bei dem Gehörschutz 1 h lang nicht getragen wird. Bei Gültigkeit des Energie-Äquivalenz-Prinzips, auf dem die Prognosen in den Normen basieren, müssten sich deshalb in allen 4 Versuchen zumindest annähernd gleiche Vertäubungen ergeben.

**Ergebnisse:** Die nach dem kurzzeitigen Nichttragen des höherwertigen Gehörschutzes (in VR4) gemessene maximale Vertäubung TTS2 war jedoch nur halb so hoch wie in VR1 und auch signifikant niedriger als in VR2. Bei einer deutlich kürzeren Restitutionszeit belegen schließlich die aufsummierten Hörschwellenverschiebungen, dass das Gehör (mit nur 68 dB min) für die Exposition mit der kurzen Tragepause ein Vielfaches weniger an physiologischen Kosten zu bezahlen hatte als (mit 913 dB min bzw. 169 dB min) für die energie-äquivalenten Referenzbelastungen in VR1 und VR2. Die Ergebnisse aus dem Versuch mit dem schwächeren Gehörschutz (VR3) lassen sich, wenn auch nicht signifikant in allen Parametern, zumindest konsistent in die Ergebnisse der übrigen 3 Versuche einordnen.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse stehen also nicht im Einklang mit, sondern im Widerspruch zu den prognostizierten drastischen Schutzverlusten. Insbesondere wird der höherwertige Gehörschutz zu Unrecht erheblich schlechter taxiert als er sich in der Praxis erweist. Dass das auf physikalischen Prinzipien beruhende Energie-Äquivalenz-Prinzip sich nicht mit arbeitsphysiologischen Paradigmen deckt und grundsätzlich zu Fehleinschätzungen bei der ergonomischen Beurteilung von Schallbelastungen führt, belegen bereits die gravierenden Unterschiede der physiologischen Kosten der beiden Referenzbelastungen.

**P78**

### Rolle der Mediatoren oder Confounder bei der HRV-Analyse

I. Böckelmann, S. Sammito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; <sup>2</sup>Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr, Referat Wehrmedizinische Forschung, Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Koblenz

Die Herzschlagfolge ist einer Variabilität unterworfen, deren Erfassung in Form von Herzratenvariabilitäts- (HRV)-Parametern in Zeit- und Frequenzbereich bzw. mit nichtlinearen Methoden in unterschiedlichen Zeiträumen (Kurz- und Langzeitaufnahmen) erfolgen kann.

Abgesehen von den auf das Herz wirkenden arteriellen und kardiopulmonalen Baroreflexen, thorakalen Druckänderungen als Folge der In- und Expiration sowie humoralen Mechanismen wird die Modulation der sympathischen und parasympathischen Aktivität und damit die HRV durch eine Vielzahl von endogenen, exogenen und konstitutionellen Faktoren beeinflusst. Dies erschwert äußerst die HRV-Analyse.

Die Kenntnis der Rolle der Mediatoren oder Confounder auf die HRV ist in den klinischen und psychophysiologischen Untersuchungen von enormer Bedeutung. Auf die exogenen Einflussgrößen sollte man in experimentellen Studien achten und gezielt Einfluss nehmen, um die Ergebnisse der HRV-Analyse dann später fehlerminimierend zu interpretieren.

Bei den konstitutionellen Faktoren kann man nur bedingt Einfluss nehmen, wobei eine verbesserte Fitness und eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit zu einer höheren HRV führen können.

In dem Vortrag werden verschiedene Studien, die sich mit der Assoziation der HRV-Parameter und einer Vielzahl von Einflussfaktoren befassen, vorgestellt und analysiert.

In den Interventionsstudien, in den Test-Retest-Vergleichen, bei longitudinalen Studien müssen die Körperlage (Liegen, Sitzen, Stehen), die Uhrzeit, der zirkadiane Rhythmus und der zeitliche Abstand zur letzten Nahrungsaufnahme möglichst gleich sein, um die HRV-Ergebnisse untereinander vergleichen zu können.

Die Messung der HRV bei Querschnittsstudien soll unter kontrollierten, standardisierten Bedingungen erfolgen, um die verzerrende Wirkung potenzieller Confounder zu reduzieren.

Dabei können Richt- und Leitlinien verschiedener Fachgesellschaften (u. a. der European Society of Cardiology (ESC), der North American Society of Pacing and Electrophysiology sowie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin (DGAUM)) behilflich sein.

Eine HRV-Analyse gilt nur dann als verlässliche Methode der Beanspruchungserfassung, wenn das Bemühen um Einbeziehung der vielfältigen Confounder erkennbar ist. Vor unkritischer Anwendung und unzureichender Einarbeitung der HRV-Daten muss gewarnt werden.

**P79**

### Herzratenvariabilität aus 24-h-EKG vs. 6-h-Nachtmessung – Ergebnisse einer Pilotstudie

W. Sammito<sup>1</sup>, S. Sammito<sup>2</sup>, I. Böckelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Magdeburg;

<sup>2</sup>Kommando des Sanitätsdienst der Bundeswehr/Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Koblenz/Magdeburg

**Zielsetzung:** Im Bereich der Arbeitsmedizin hat sich die Messung der Herzratenvariabilität (HRV) als Beanspruchungsindikator etabliert. Die Messung der HRV aus RR-Intervallen einer 24-h-EKG-Aufzeichnung wird als Goldstandard angesehen, ist jedoch zeit- und kostenaufwendig. Ziel dieser Pilotstudie ist es festzustellen, ob die HRV, berechnet aus einem 24-h-EKG, mit der einer 6-h-nächtlichen Ruheperiode des gleichen 24-h-Zeitraums vergleichbar ist.

**Methode:** Die Messung der RR-Intervalle von 83 herzgesunden Probanden (Altersspannweite: 19 bis 63 Jahre) erfolgte mittels 24-h-Holter-EKG (Schiller MT-101). Die Auswertung wurde mittels Kubios HRV Version 2.0 durchgeführt. Die HRV-Analyse im Zeitbereich (RR-Intervall, SDNN, rmSSD), im Frequenzbereich (LF/HF-Ratio) und aus den nichtlinearen Parametern (SD1, SD2) des gesamten 24-h-Zeitraums wurden mit einem nächtlichem 6-h-Intervall (23 Uhr – 5 Uhr) korreliert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 19.0.

**Ergebnis:** Bei den Probanden zeigten sich über 24h bzw. 6h folgende HRV-Parameter: RR-Intervalle 24h:  $804 \pm 94$  ms, 6h:  $978 \pm 125$  ms ( $r=0,793$ ); SDNN 24h:  $52,0 \pm 16,2$  ms, 6h:  $58,9 \pm 26,2$  ms ( $r=0,868$ ); rmSSD 24h:  $49,6 \pm 21,1$  ms, 6h:  $60,5 \pm 32,9$  ms ( $r=0,859$ ); LF/HF-Ratio 24h:  $2,50 \pm 1,21$ , 6h:  $1,99 \pm 1,21$  ( $r=0,829$ ); SD1 24h:  $35,4 \pm 15,0$  ms, 6h:  $43,2 \pm 23,3$  ms ( $r=0,858$ ) und SD2 24h:  $221,5 \pm 47,8$  ms, 6h:  $155,3 \pm 47,7$  ms ( $r=0,698$ ). Für alle untersuchten Parameter zeigte sich eine hochsignifikante Korrelation ( $p \leq 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Die 6-h-nächtliche Ruhemessung der RR-Intervalle zeigt in der HRV-Analyse hochsignifikant korrelierte Ergebnisse mit der 24-h-Messung. In Anbetracht der geringen Probandenanzahl dieser Pilotstudie ist zu vermuten, dass sich die HRV-Messung auf eine nächtliche Ruheperiode beschränken lässt. Insbesondere bei Probanden, bei denen kein 24-h-EKG notwendig ist reduziert dies zeitlichen Aufwand für Proband und Untersucher. Dies ermöglicht verwertbare Ergebnisse bei Nutzung geringerer Ressourcen (weniger Geräte für gleiche Probandenzahl bzw. mehr Probanden in kürzerer Zeit) und wirkt sich somit kostenreduzierend aus.

## PRÄVENTION/

## VERSORGUNGSFORSCHUNG II

**P80**

### Die Kommunikation von Angebotsuntersuchungen in der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge aus der Praxis in Deutschland

C. Preiser<sup>1</sup>, N. Blomberg<sup>1</sup>, S. Völter-Mahlknecht<sup>1</sup>, M. Michaelis<sup>2</sup>, M. Rieger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen; <sup>2</sup>FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg

**Hintergrund:** Ende 2008 trat in Deutschland die Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) in Kraft. Diese definiert Pflicht- und Angebotsuntersuchungen (AngU). In der vorgestellten Studie zu hemmenden und förderlichen Faktoren bei der Zurverfügungstellung und Inanspruchnahme von AngU wurden auch Kommunikationswege analysiert.

**Methode:** Die Studie wurde explorativ mit Methoden qualitativer Sozialforschung durchgeführt. Es wurden  $n=25$  Experten- und

n = 7 Fokusgruppeninterviews mit Betriebsärzten, Fachkräften für Arbeitssicherheit (FaSis), Betriebsräten, Personalverantwortlichen, Beschäftigten, sowie mit Vertretern von Gewerkschaften, Arbeitgeberverbänden, Unfallversicherungsträgern und des staatlichen Arbeitsschutzes geführt. Daraus wurden zentrale Themen inhaltsanalytisch und ohne Quantifizierung herausgearbeitet.

**Ergebnisse:** Bei Aufklärung und Einladung zu AngU sind Betriebsärzte, FaSis, Personalabteilungen oder Betriebsräte zentrale Akteure. Zuständigkeiten und Kommunikationsformen sind betriebspezifisch. Als Möglichkeiten wird die Bandbreite von ungerichteten Aushängen bis persönlicher Ansprache genutzt. Eine Differenzierung zwischen AngU und anderen Untersuchungen der arbeitsmedizinischen Vorsorge erfolgt nur teilweise. Betriebsärzte nehmen AngU als Möglichkeit wahr, mit Beschäftigten ins Gespräch zu kommen, und klären meist nicht nochmals über das Wesen von AngU auf. Bei den Verbesserungsvorschlägen zeigt sich ein Bedarf nach mehr Kommunikation. Zur inhaltlichen Verbesserung der Kommunikation wird vorgeschlagen, die Kommunikation auf Prävention statt allein auf ein etwaig verbleibendes Risiko durch eine Belastung zu fokussieren. Beschäftigte wünschen sich mehr Aufklärung und eine größere Anschaulichkeit von Untersuchungsabläufen im Vorfeld.

**Diskussion:** In den Betrieben herrscht Heterogenität sowohl bei der Festlegung der Zuständigkeiten als auch bei der Intensität der Aufklärung über und Einladung zu AngU. Verbesserungsvorschläge zielen auf eine andere Schwerpunktsetzung bei der Kommunikation hin zu einer Fokussierung auf Gesundheit und einer besseren Vorstellbarkeit betriebsärztlicher Untersuchungssituationen ab.

**Finanzierung:** Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag des Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Die Arbeit des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung Tübingen wird finanziell unterstützt durch den Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V. (Südwestmetall).

**P81**

### Kooperation Betriebsarzt und Unfallversicherung am Beispiel der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)

**A. Nienhaus**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Hamburg,

**Einleitung:** Die Aufgaben der Betriebsärzte sind vielfältig und ihre qualifizierte Erledigung kann ohne inner- und außerbetriebliche Kooperationen nicht gelingen. Wichtige Unterstützung für Betriebsärzte (BÄ) kann durch die gesetzliche Unfallversicherung (GUV) erfolgen. Umgekehrt können auch Betriebsärzte der GUV bei der Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben helfen. In diesem Übersichtsreferat sollen konkrete Kooperationen zwischen Betriebsärzten und GUV am Beispiel der BGW beschrieben werden.

**Methoden:** Angebote und Aktivitäten der BGW im Bereich der Prävention und Rehabilitation sowie die Forschungsaktivitäten der BGW wurden daraufhin analysiert, inwieweit sie Kooperationen mit Betriebsärzten einschlossen.

**Ergebnisse:** Die Latex-Kampagne der BGW und der Unfallkassen war nicht nur eine Vorwegnahme der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA), sondern auch ein Musterbeispiel für eine gelungene Kooperation zwischen GUV und BÄ. BÄ untersuchten die Beschäftigten und meldeten Verdachtsanzeigen, die GUV finanzierte Forschung und startete eine Kampagne zur Verwendung puderfreier Handschuhe. Die BÄ trugen diese Kampagne in die Betriebe. Die Sekundäre Individualprävention (SIP) von arbeitsbedingten Hauterkrankungen sowie bandscheibenbedingten Erkrankungen sind weitere Kooperationsbeispiele. Durch die Bildung von Betriebsärztenetzwerken hilft die BGW den Betriebsärzten, eine betriebliche Epidemiologie entsprechend dem § 3 des ASiG zu betreiben, beispielsweise mit der Kreuzinterventionsstudie (KRISTA) und dem Tuberkulose-Netzwerk. Die Instrumente zur Analyse von psychosozialen Belastungen, Angebote zur Gesundheitsförderung durch Personalentwicklung oder zur Deeskalation von Gewalt richtet die BGW nicht primär an die BÄ sondern an andere Akteure im Betrieb. Ob diese Angebote die betriebsärztliche Versorgung eines Betriebes komplementieren oder ob sie integraler Bestandteil der betriebsärztlichen Betreuung werden, ist abhängig vom Engagement der einzelnen Betriebsärzte.

**Diskussion:** BÄ und GUV haben aufgrund ihres gesetzlichen Auftrages vielfältige Kooperationsfelder, die sie zum Nutzen des Betriebes und der Beschäftigten bzw. der Versicherten bestellen können. Die konkrete Auskleidung der Zusammenarbeit ist u. a. vom Engagement der Betriebsärzte abhängig.

**P82**

### Kenntnisstand von deutschen BetriebsärztInnen zu arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen – Ergebnisse einer standardisierten Befragung

**S. Völter-Mahlknecht<sup>1</sup>, M. Michaelis<sup>2</sup>, N. Blomberg<sup>1</sup>, C. Preiser<sup>1</sup>, M. Rieger<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen; <sup>2</sup>FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin und Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Tübingen, Freiburg/Tübingen

**Hintergrund und Ziel:** Mit In-Kraft-Treten der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) Ende 2008 wurden in Deutschland die bis zu diesem Datum in vielfältigen staatlichen Vorschriften getroffenen Regelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge zusammengefasst. In der hier vorgestellten Studie wurde u. a. der Kenntnisstand von BetriebsärztInnen (BÄ) zur Thematik 3,5 Jahre nach Einführung der ArbMedVV analysiert.

**Methoden:** Im Auftrag des BMAS wurden 1580 BÄ (VDBW-Mitglieder) in neun ausgewählten Bundesländern mittels standardisiertem Fragebogen befragt. Fragen zum themenbezogenen Kenntnisstand umfassten die Inhalte der ArbMedVV, die Arbeitsmed. Regel (AMR) 1 „Anforderungen an das Angebot von arbeitsmedizinischen Vorsor-

geuntersuchungen“ und die Arbeitsmed. Empfehlung (AME) „Psychische Gesundheit im Betrieb“ (beide 2011). Neben deskriptiven Statistiken wurden die Ergebnisse explorativ auf Unterschiede hinsichtlich der Einflussfaktoren Alter, Berufsalter, Geschlecht, Anbindung an den Betrieb, Umfang der Erwerbstätigkeit, Tätigkeit in einer Praxis mit zertifiziertem Qualitätsmanagement und Anzahl betreuer Betriebe überprüft.

**Ergebnisse:** Vom auswertbaren Kollektiv (n = 460) waren 63 % FachärztInnen für Arbeitsmedizin, 54 % männlich und im Mittel 53 (SD 7) Jahre alt bzw. hatten 18 (SD 8) Jahre Berufserfahrung. 79 % bezeichneten sich als gut/sehr gut informiert – mit signifikant höheren Werten bei BÄ in überbetrieblichen Diensten, gefolgt von Niedergelassenen und im Betrieb angestellten BÄ. Alle anderen überprüften Prädiktoren waren ohne Einfluss. 71 % hatten schon einmal an einer Fortbildung zur ArbmedVV teilgenommen. Dies hatte einen signifikanten Einfluss auf den relevanten Kenntnisstand. Jeweils 60 % der Befragten hatte die AMR 1 bzw. die AME bereits gelesen; ein weiteres Viertel hatte davon schon einmal „gehört“.

**Schlussfolgerung:** Selbstberichtete Fortbildungsaktivitäten und Kenntnisstand von BetriebsärztInnen zum Regelwerk/zu Empfehlungen hinsichtlich arbeitsmedizinischer Vorsorge sind hoch. Die BÄ-Gruppen mit eher niedrigem Kenntnisstand sollten als Zielgruppe für ArbMedVV-Fortbildungsveranstaltungen in den Fokus gerückt werden.

**Finanzierung:** Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Die Arbeit des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung Tübingen wird finanziell unterstützt durch den Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V. (Südwestmetall).

**P83**

### **Einstellung von deutschen BetriebsärztInnen zu arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen – Ergebnisse einer quantitativen Erhebung**

**M. Michaelis<sup>1,2</sup>, S. Völter-Mahlknecht<sup>2</sup>, N. Blomberg<sup>2</sup>, C. Preiser<sup>2</sup>, M. Rieger<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Freiburg; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen

**Hintergrund und Ziel:** Im Jahr 2008 wurde in Deutschland eine Vielzahl von staatlichen Regelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge von Beschäftigten in der ArbmedVV zusammengefasst. Verbreitung und Inanspruchnahme von für Beschäftigte freiwillige Angebotsuntersuchungen (AngUen) wurde 2012 im Auftrag des BMAS aus der Sicht von BetriebsärztInnen (BÄ) erfragt. Hier von Interesse ist ihre generelle Einstellung zu AngUen.

**Methoden:** Für die Befragung bei VDBW-Mitgliedern wurde 20 standardisierte Items zur Erfassung der Einstellung der Betriebsärzte entwickelt. Die Auswertung erfolgte deskriptiv (Items) und regressionsanalytisch (Einfluss verschiedener berufs- und sozibiografischer Parameter der Befragten auf den Mittelwert-Gesamtscore).

**Ergebnisse:** Der Stichprobenrücklauf betrug 29 % (460 auswertbare Datensätze von n = 1580; keine Nonresponder-Verzerrungen kontrolliert für Alter und Geschlecht). Die Zustimmung zu 8 positiv formulierten Items war durchschnittlich höher (58–88 %) als die zu 7 negativ formulierten Items (16–52 %). Die Zustimmung zu 5 Items, die einen Nutzen von AngUen nur unter bestimmten Voraussetzungen beschreiben, war ebenfalls eher hoch (59–79 %) Insgesamt sehen die BÄ die Bedeutung ihres persönlichen Engagements für die Umsetzung im Betrieb. Sie benennen jedoch auch klar die Notwendigkeit von förderlichen Rahmenbedingungen, z. B. die Einbettung in ein betriebliches Gesamt-Präventionskonzept. Von allen zuvor bivariat getesteten Merkmalen mit signifikantem Einfluss auf den Gesamtscore (positivere Einstellung bei jüngeren BÄ und überbetrieblich Arbeitende mit einer hohen Anzahl betreuer Betriebe) verblieb im multivariaten Regressionsmodell ausschließlich der Einflussfaktor „Überbetriebliche Anbindung an den Betrieb“. Ohne statistischen Einfluss: Geschlecht, Berufsalter, Umfang der Erwerbstätigkeit als BA, Tätigkeit in einer Praxis mit zertifiziertem Qualitätsmanagement.

**Schlussfolgerung:** BetriebsärztInnen scheinen AngUen grundsätzlich einen Nutzen zuzuschreiben und sehen diese positiv. Diese Sichtweise wächst mit der Erfahrung der Betreuung von Betrieben.

**Finanzierung:** Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Die Arbeit des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung Tübingen wird finanziell unterstützt durch den Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V. (Südwestmetall).

**P84**

### **Betriebliches Gesundheitsmanagement in Klein- und Mittelunternehmen in Rheinland-Pfalz**

**L. Escobar Pinzon<sup>1</sup>, K. Kayser<sup>1</sup>, K. Zepf<sup>1</sup>, M. Claus<sup>1</sup>, C. Baden<sup>2</sup>, S. Letzel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz; <sup>2</sup>Zentrum der Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur, Frankfurt am Main

**Zielsetzung:** In Deutschland ist das Bewusstsein für betriebliches Gesundheitsmanagement (BGM) häufig noch auf Großbetriebe beschränkt. Im Rahmen des Projekts „Gesunde Klein- und Mittelunternehmen (KMU) in Rheinland-Pfalz (RLP)“ wurden Daten zur Häufigkeit der Anwendung von BGM speziell in KMU erhoben. Zudem wurden die zur Verfügung stehenden Ressourcen ermittelt und ausgewertet.

**Methode:** Die Querschnittstudie basiert auf einer nach Wirtschaftszweig und Betriebsgröße stratifizierten, disproportionalen Stichprobenziehung aus der Adressdatei der Bundesagentur für Arbeit. 5.037 Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wurden im Mai 2012 kontaktiert. Nach der Bereinigung umfasste die Stichprobe 4503 Betriebe. Daraus konnten 709 Telefoninterviews mit Vertretern der KMU generiert werden. Die Daten der Stichprobe wurden für die Grundgesamtheit hochgerechnet.

**Ergebnisse:** Von den 709 teilnehmenden KMU haben 198 (27,9 %) 1 bis 9 Beschäftigte, 266 (37,5 %) 10 bis 49 Beschäftigte und 245 (34,6 %) 50 bis 249 Beschäftigte. 21,7 % der KMU-Vertreter geben an, dass in ihrem Betrieb in den letzten fünf Jahren Maßnahmen zum BGM durchgeführt wurden. Dieser Anteil steigt deutlich mit der Unternehmensgröße. Im Hinblick auf die zur Verfügung gestellten Ressourcen zeigt sich ebenfalls, dass diese mit der Unternehmensgröße ansteigen. Insbesondere die Freistellung von Beschäftigten stellt für Kleinstunternehmen eine Schwierigkeit dar. Bei den KMU, die BGM-Maßnahmen anbieten, stehen diese für 92,0 % aller Mitarbeiter (inklusive atypisch Beschäftigte) zur Verfügung.

**Schlussfolgerungen:** Von den KMU sind die Kleinstunternehmen (1–9 Mitarbeiter) diejenigen, die am wenigsten BGM-Maßnahmen durchführen (können) und Ressourcen zur Verfügung stellen. BGM-Konzepte speziell für Kleinstunternehmen in RLP sind dringend notwendig.

Das Projekt wird vom Europäischen Sozialfond RLP und dem Ministerium für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Demografie RLP gefördert. Die Telefoninterviews wurden im Auftrag des Instituts für Wirtschaft, Arbeit und Kultur (IWAK), der Goethe-Universität Frankfurt am Main, durchgeführt.

#### P85

### Betriebliche Gesundheitsförderung in einem Industriebetrieb – Wege zu einer nachhaltigen Maßnahme. Erfahrungen und Wünsche von Teilnehmenden an einer 3-tägigen stationären Maßnahme sowie anschließenden ambulanten Angeboten

A. Haase, E. Lanzenberger, N. Blomberg, C. Preiser, M. Rieger

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen

**Hintergrund und Ziel:** Ein großer Industriebetrieb in Deutschland (Tognum AG) entwickelte im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung ein Gesamtkonzept, das aus einer dreitägigen stationären Maßnahme mit Gesundheitscheck und Sportangeboten sowie ambulanten Angeboten für die Mitarbeitenden besteht. Ziel des Programms ist eine nachhaltige Veränderung des Lebensstils der Mitarbeitenden. Ziel der Studie war es, die Erfahrungen und Wünsche von Teilnehmenden der stationären Maßnahme sowie von innerbetrieblichen Experten abzubilden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen den Verantwortlichen für eine etwaige Weiterentwicklung des Programms zur Verfügung gestellt werden.

**Methode:** Die explorative Studie wurde mit Hilfe qualitativer Methoden der Sozialforschung durchgeführt. Es wurden drei Fokusgruppeninterviews mit fünf bis sieben Teilnehmenden der stationären Maßnahme und drei Experteninterviews mit innerbetrieblichen Akteuren aus den Bereichen Betriebskrankenkasse, Betriebsrat und werksärztlicher Dienst geführt. Die Interviews wurden im Team inhaltsanalytisch nach Mayring ausgewertet. Ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät Tübingen liegt vor.

**Ergebnisse:** Die Befragten thematisieren einen Wissensgewinn, besonders hinsichtlich Essgewohnheiten und sportlicher Betätigung, der auf die stationäre Maßnahme zurückgeführt wird. Die Maßnahme wird als nachhaltig erlebt und als eine Wertschätzung seitens des Arbeitgebers empfunden. Hemmende Faktoren bei einer längerfristigen Umsetzung des Erlernten bilden fehlende Unterstützung durch Angehörige und finanzielle Aspekte. Die ambulanten Vorträge werden heterogen genutzt und bewertet. Verbesserungsvorschläge für das Gesamtprogramm werden hinsichtlich Länge und Inhalten der stationären Maßnahme sowie der innerbetrieblichen Nachbetreuung geäußert.

**Schlussfolgerung:** Die Befragten zeigen sich mit den angebotenen Maßnahmen insgesamt zufrieden. Auf der Suche nach Wegen zu nachhaltigen Lebensstilveränderungen im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung ist eine stationäre Kurzzeitintervention verzahnt mit ambulanten Angeboten damit ein möglicher Weg.

**Finanzierung:** Die Studie wurde mit Eigenmitteln des Werksärztlichen Dienstes der Tognum AG und des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung durchgeführt. Die Arbeit des Instituts wird finanziell gefördert durch den Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V. (Südwestmetall).

#### P85a Erfolgsfaktoren für eine Mitarbeiterbefragung

H. Spegel<sup>1</sup>, J. Kiesel<sup>2</sup>, W. Fischmann<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>2</sup>, M. Schick<sup>1</sup>, C. Herr<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München;

<sup>2</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial, und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

**Einleitung:** Ziel der Untersuchung war die Einschätzung der Situation zu psychosozialen Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz. Im Rahmen einer Mitarbeiterbefragung wurden entsprechende Basisdaten gewonnen um möglichen Verbesserungsbedarf zu ermitteln und Maßnahmen abzuleiten. Differenzierte Angaben zum Beschäftigungsverhältnis sollten die Umsetzung gruppenspezifischer Maßnahmen ermöglichen. Die Abfrage solcher sensiblen Daten muss sorgfältig vorbereitet werden, da potentielle Teilnehmerinnen und Teilnehmer um Ihre Anonymität fürchten.

**Methoden:** Die Vollbefragung der Beschäftigten einer bayerischen Verwaltung wurde im Sommer 2011 in Papierform durchgeführt. Der Fragebogen enthielt Fragen des Copenhagen Psychosocial Questionnaires (COPSOQ) und selbst entwickelte Fragenkomplexe sowie ausführliche Fragen zum Beschäftigungsverhältnis und zur Soziodemografie. Um die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Teilnahme zu motivieren, wurde ein umfassendes Informationskonzept entwickelt. Ein Evaluationsbogen ermöglichte den Teilnehmerinnen und Teilnehmern den Fragebogen nach dem Ausfüllen zu beurteilen.

**Ergebnisse:** Die Rücklaufquote betrug 77 % (n = 782). Insgesamt gab es nur wenige fehlende Befragungsdaten (missing item values). Am häufigsten traten fehlende Werte bei der Beurteilung von Vorgesetzten auf (2–10 %). In stratifizierten Analysen zum Beschäftigungs-

verhältnis zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit und ohne Führungsverantwortung. Information und Kommunikation wurde als wichtiger und verbesserungswürdiger Bereich erkannt. Evaluationsbogen: die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer (87 %) beurteilten die Länge des 125 Fragen umfassenden Fragebogens als angemessen. 89 % würden bei einer Wiederholungsbefragung teilnehmen. 3 % gaben an, Angst vor fehlender Anonymität zu haben.

**Diskussion:** Trotz eines umfangreichen Fragebogens mit detaillierten Abfragen zum Beschäftigungsverhältnis der Mitarbeiter konnten vergleichsweise hohe Responderaten erreicht werden. Dieses Ergebnis unterstreicht die Bedeutung einer umfassenden Informationskampagne bei einer Mitarbeiterbefragung. Die gewonnenen Daten zum Beschäftigungsverhältnis ermöglichten einen internen Vergleich betrieblicher Untereinheiten, so dass die Notwendigkeit der Ableitung gruppenspezifischer Maßnahmen beurteilt werden konnte. Ein Vergleich mit berufsgruppenspezifischen Referenzdaten kann an Hand der zentralen COPSOQ-Datenbank erfolgen.

## PRÄSENTATIONEN VON SOFTWARE

**P86**

### Evaluierung und Zuverlässigkeitstest eines computer-gestützten Systems zur Detektion von pleuralen Verdickungen in 3D CT-Daten

**K. Chaisaowong<sup>1</sup>, C. Akkawutvanich<sup>1</sup>, E. Ochsmann<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Bildverarbeitung, RWTH Aachen; <sup>2</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen

**Zielsetzung:** Pleuraverdickungen als Indikator für Asbestexposition können in thorakalen CT Daten festgestellt werden. Die visuelle Befundung bedeutet einen hohen Zeitaufwand. Die manuellen Befundungsergebnisse unterliegen einer Inter- und Intra-Readervariabilität. Um dem beobachteten Anstieg der pleuralen Mesotheliome zu begegnen, wurde ein computergestütztes System zur automatischen Detektion von Pleuraverdickungen entwickelt. Damit das System in der Prototypphase in die klinische Validierung für die Routine überführt werden kann, muss der Prototyp auf die Zuverlässigkeit getestet werden, was z. B. die Evaluation der maschinellen Detektionsergebnisse beinhaltet. Nur so kann ein zuverlässiges klinisch taugliches System weiter entwickelt werden.

**Methoden:** Die Ergebnisse der computer-gestützten Detektionen der Verdickungen werden den ärztlichen Befunden gegenübergestellt. Dabei werden zwei Bewertungsmethoden verfolgt. Für die erste Bewertung stellt die menschliche Befundung durch Consensus Agreement den alleinigen Goldstandard dar. Für die zweite Bewertung stellen sowohl die der menschlichen als auch die der maschinellen Befundung gemeinsam den Goldstandard dar, mit dem die Ergebnisse verglichen wurden. Um die Reader-Variabilität und den Unterschied zwischen Reader und Goldstandard zu beurteilen, wurde Cohen's Kappa berechnet. Da außerdem die jeweils detektierte Ver-

dickung als Objekt erfasst wird, bietet sich die Anwendung dieses Maßes als praktisch an. 745 CT-Schichtbilder aus zwei CT-Datensätzen wurden ausgewertet.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 4532 Markierungen verarbeitet. Es fielen 30 Stunden der Auswertung durch Befunder an. Die Sensitivität der Befunder belief sich auf 0,865, die der Maschine 0,714. Der positive prädiktive Wert der Befunder belief sich auf 0,937. Das System hatte unter der Prämisse, dass die hohe Sensitivität gegen eine hohe Rate der falsch detektierten Befunde in Kauf genommen wird, einen niedrigen Wert von 0,352. Für die Beurteilung der computer-gestützten Diagnostik, in der das System bei der Erstellung des Goldstandards berücksichtigt wurde, belief sich deren Sensitivität auf 0,890.

**Schlussfolgerung:** Der Mehrwert des Systems konnte festgestellt werden, der einen erfolgreichen Einsatz in der klinischen Routine verspricht. Der Prototyp wird auf eine klinische Plattform transferiert.

**P87**

### Vollautomatische Detektion und Verlaufskontrolle der pleuralen Verdickungen

**P. Faltin<sup>1</sup>, K. Chaisaowong<sup>1</sup>, E. Ochsmann<sup>2</sup>, T. Kraus<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Bildverarbeitung, RWTH Aachen; <sup>2</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Aachen

**Zielsetzung:** Die frühzeitige Erkennung des pleuralen Mesothelioms bei asbestexponierten Personen erfordert regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen. Pleuraverdickungen können hierfür als Indikator bei der Untersuchung thorakaler 3D CT Daten festgestellt werden. Die Verlaufskontrolle und das dabei detektierte Verdickungswachstum ermöglichen einen Hinweis auf die mögliche Entwicklung des pleuralen Mesothelioms. Eine manuelle Befundung gestaltet sich zeitaufwendig und die Ergebnisse unterliegen einer Inter- und Intra-Readervariabilität. Um dem beobachteten Anstieg der pleuralen Mesotheliome zu begegnen, wurde ein computergestütztes System zur automatischen Detektion von pleuralen Verdickungen entwickelt. Mit diesem kann die Veränderung der Verdickungen quantitativ und reproduzierbar dokumentiert werden.

**Methoden:** Grundlage der Verdickungs-Detektion bilden die speziell für diesen Zweck entwickelten Techniken wie automatisierte Schwellwertverfahren, Wahrscheinlichkeitsmodelle, Morphologie- und Multiskalenanalyse. Nach einer optionalen manuellen Durchsicht können die detektierten Verdickungen zweier Zeitpunkte miteinander verglichen werden. Um diese automatische Verlaufskontrolle zu realisieren, wird eine 3D oberflächenbasierte Registrierungstechnik angewendet. Diese überlagert die Lungenbilder beider Zeitpunkte unter Berücksichtigung des segmentierten Lungengewebes durch Minimierung des Bildfehlers. Dies ermöglicht die Zuordnung der Verdickungen zwischen verschiedenen Zeitpunkten. Hierbei werden zum einen die extrahierte relative Positionsinformationen der Verdickungen und zum anderen Informationen über das enthaltene Gewebe genutzt, um die Verdickungspaare über zwei

Zeitpunkte hinweg zu zuordnen. Es wurde eine Benutzeroberfläche implementiert, welche die Befundung der Datensätze zweier Zeitpunkte, deren Korrektur sowie Dokumentation ermöglicht.

**Ergebnisse:** Die Evaluierung zeigte, dass 73 % der gefundenen Verdickungen korrekt detektiert werden. Die voll-automatische Zuordnung der Verdickungen ist in 95 % der Fälle korrekt. Die Ergebnisse der voll-automatischen Befundung und deren Korrektur durch einen Experten reduzieren die Inter-Reader Variabilität.

**Schlussfolgerung:** Das vollautomatische Softwaresystem ermöglicht dem Befunder erstmalig die Veränderungen pleuraler Verdickungen quantitativ erfassbar und reproduzierbar zu dokumentieren. Durch die intuitive Benutzerführung und Automatisierung wird sich die benötigte Befundungsdauer in der Praxis reduzieren.

**P88**

**Vorstellung eines Online-Anamnesetools für Betriebsärzte zur Abschätzung der UV-Strahlung bei Outdoorworkern – Vorstellung erster Ergebnisse aus einer Pilotstudie**

J. Kiesel<sup>1</sup>, W. Fischmann<sup>1</sup>, H. Drexler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen; <sup>2</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Erlangen

Für die Begutachtung von Patienten mit Hauterkrankungen, die von der kumulativen lebenszeitlichen natürlichen UV-Dosis abhängen, muss eine Abschätzung dieser Lebenszeitdosis also auch der beruflich erworbenen Dosis durch den Hautarzt vorgenommen und diese in Verhältnis zueinander gesetzt werden. Um dies zu erleichtern, wurde ein Onlinetool entwickelt, das auf wissenschaftlich bestätigten Durchschnittswerten basiert und je nach Aufenthalt des Patienten bei seinen Arbeitstätigkeiten Zu- oder Abschläge berechnet. Diese berücksichtigen die Meereshöhe, die geographischen Breite, die jahreszeitliche und tageszeitliche Veränderung der UV-Strahlung (wichtig bei Teilzeit- oder Saisonarbeit), das Rückstrahlvermögen der Arbeitsumgebung (Albedo) der beruflichen Tätigkeit und auch das Freizeitverhalten. In einer Pilotstudie wurde das Onlinetool getestet. Das Tool soll vorgestellt und die Praktikabilität anhand erster Ergebnisse der Pilotstudie belegt werden.

**PSYCHE**

**P89**

**Eine neue Herausforderung: Der „psychologische Unfall“ im betrieblichen Notfallmanagement – ein neues Konzept am Beispiel der Stadtverwaltung Aachen**

A. Brammert

Stadtverwaltung Aachen, Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Soziales, Stolberg

Zur Verwaltung der Stadt Aachen und ihrer Eigenbetriebe zählen rund 4500 MA (2012).

Im Rahmen eines umfassenden Arbeitsschutzprogramms bei der Stadtverwaltung Aachen wird ein neues Konzept für das betriebliche Notfallmanagement vorgestellt.

In Anlehnung an die bereits bestehenden Notfallplänen für Schulen im Land NRW wurde für die möglichen kritischen Bereiche wie beispielsweise Ordnungsamt, Sozialamt, Steueramt, Kassenbereiche in Zusammenarbeit mit der UK NRW und der Polizei das Vorsorgekonzept entwickelt.

Darüber hinaus wurde als Direkthilfe das Projekt „psychologische Erstbetreuung bei Unfällen an Arbeitsplätzen“ eingeführt, das allen Mitarbeitern, die körperliche und/oder psychische Arbeitsunfälle erleiden mussten, zu Gute kommen kann. Unfälle am Arbeitsplatz können nicht nur physische Verletzungen sondern auch psychische Auswirkungen haben, die sich in der Folge als posttraumatische Belastungsstörungen, Depressionen, Schmerzstörungen äußern können. Eine frühe geeignete Intervention kann Stresssituationen reduzieren oder sogar vermeiden helfen.

Diese „psychologische Erstbetreuung“ wird analog der „Ersten Hilfe“ von freiwilligen Helfern aus dem Kollegenkreis durchgeführt, die dazu notwendige 2-tägige Qualifizierung und die Inhalte des Seminars werden erläutert. Die Ergebnisse der Evaluation werden präsentiert.

**P90**

**Die Relevanz von Informationsüberlastung am Arbeitsplatz**

M. Sprenger<sup>1</sup>, P. Sachse<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ameco HEALTH PROFESSIONALS GMBH, Arbeitspsychologie, Bregenz;

<sup>2</sup>Institut für Psychologie, Innsbruck

Mehrheitlich entstammen Erkenntnisse zu Informationsüberlastung aus einem experimentellen Ansatz, während kontextuelle Einblicke rar sind. Hauptziel vorliegender Arbeit lag in einer kontextuellen Ergründung von Informationsüberlastung in der Arbeitswelt. Der Aufbau der Arbeit und die Inhalte wissenschaftlichen Interesses bezogen sich im Wesentlichen in Anlehnung an Eppler und Mengis (2004) auf personen-, aufgaben-, situations- und technologiespezifische Determinanten und deren Einfluss auf das Erleben von Informationsüberlastung. Die Studiendurchführung stützte sich auf eine qualitative und quantitative Vorgehensweise. Im Bereich der qualitativen Erhebung wurden Interviews durchgeführt (n = 41), im Bereich der quantitativen Erhebung erfolgte der Einsatz eines Online-Fragebogens (n = 122) welcher bewährte, als auch eigenkonstruierte Verfahren zur Datenerhebung beinhaltete. Die Stichprobe der Untersuchung setzte sich aus MitarbeiterInnen unterschiedlicher Dienstleistungsarten zusammen. Die Ergebnisse belegen die hohe Relevanz von Informationsüberlastung in der Arbeitswelt. Jede dritte Person am Arbeitsplatz erlebte Informationsüberlastung in hoher bis permanenter Intensität. Unter einer aufgaben- und technologiespezifischen Betrachtung konnte festgestellt werden, dass die Intensität im Erleben von Informationsüberlastung mit dem Ausmaß an Informationsbelastung in der Arbeit einhergeht. Situationsspezifisch zeigten die Ergebnisse einen Zusammenhang zwischen Informationsüberlastung und Regulationsproblemen in der Arbeit. Personenspezifisch konnten Einflüsse dispositioneller Persönlichkeitsbesonderheiten festgestellt werden. Aus einer ge-

sundheitsrelevanten Perspektive verweisen die Ergebnisse auf einen Zusammenhang zwischen Informationsüberlastung und negativer Beanspruchung. Personen mit starker Intensität erlebter Informationsüberlastung wiesen ein geringeres Ausmaß an Distanzierungs-fähigkeit, innerer Ruhe und Ausgeglichenheit sowie ein höheres Ausmaß an Arbeits- und Berufsbelastung auf gegenüber Personen mit schwacher Intensität erlebter Informationsüberlastung. Die Resultate vorliegender Arbeit belegen die hohe Relevanz von Informationsüberlastung im Arbeitskontext und unterstreichen deren multikausales Entstehen. Lösungen zur Vermeidung von Informationsüberlastung erfordern die Berücksichtigung multikausaler Einflussfaktoren

**P91**

### Prävalenz und Risiko von Gewalt im Taxigewerbe

C. Backhaus<sup>1</sup>, A. Stadler<sup>2</sup>, C. Felten<sup>1</sup>, J. Hedtmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Hamburg;

<sup>2</sup>Technische Universität Berlin

**Zielsetzung:** Taxifahrer sind häufig verbaler und auch körperlicher Gewalt ausgesetzt. Die nachfolgende Studie liefert eine erste Quantifizierung zur Prävalenz von Gewaltereignissen gegen Taxifahrer und ermittelt Risikofaktoren für verbale und körperliche Übergriffe.

**Methoden:** In strukturierten Einzelinterviews wurden Taxifahrer (davon 64 weiblich, 677 männlich) aus den Regionen Berlin, Hamburg, Köln und Dortmund zu ihrer Gewalterfahrung befragt.

**Ergebnisse:** Das Durchschnittsalter der Befragten lag bei 48,6 Jahren, die durchschnittliche Berufserfahrung betrug 13,5 Jahre. Bei 52,2 % der Befragten lag ein Migrationshintergrund vor. Von den befragten Taxifahrern berichteten 57,2 % von einem erlebten verbalen Angriff und 29,1 % von einem erfahrenen körperlichen Angriff. 79,3 % der körperlichen Übergriffe ereigneten sich in der Zeit von 20:00 bis 6:00 Uhr. Der körperliche Übergriff erfolgte in 90,6 % durch den Fahrgast und wurde in 57,9 % von einem Einzeltäter durchgeführt. Dieser war im Mittel 31,3 Jahre alt und in 84,6 % der Fälle männlich. 34,8 % der Taxifahrer nannten Raub als Motiv für den Angriff. 77,2 % der Angreifer standen unter Alkohol- bzw. Drogeneinfluss. Fremden- bzw. ausländerfeindliche Motive wurden zu 81 % verneint. Die Hälfte der körperlichen Übergriffe entwickelte sich aus einem verbalen Angriff heraus. Dabei war die Eskalation für 76,5 % der Betroffenen nicht vorhersehbar. 54,1 % der Taxifahrer verletzten sich bei den körperlichen Übergriffen. In 58 % der Fälle erforderte dies eine ärztliche Behandlung und mündete zur Hälfte in einer Arbeitsunfähigkeit (AU) von 14,5 Tagen. 64,7 % der Übergriffe wurden der Polizei und lediglich 27,6 % der Berufsgenossenschaft (BG) gemeldet. Bei AU wurden 59,7 % der Fälle der BG gemeldet.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie zeigt die hohe Prävalenz verbaler und körperlicher Übergriffe vor allem für männliche Taxifahrer in Deutschland. Die Täter waren überwiegend männlich, mittleren Alters, standen unter Alkohol- bzw. Drogeneinfluss und agierten insbesondere nachts. Eskalierte ein verbaler Angriff, so wurde dies vom Großteil der Betroffenen nicht vorhergesehen. Mehr als die

Hälfte der Angegriffenen wurde verletzt und häufig schloss sich eine AU an, die jedoch nur unzureichend der BG gemeldet wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass wirksame Präventionsmaßnahmen im Taxigewerbe dringend erforderlich sind. Zu den geeigneten Maßnahmen gehört das Verringern des Bargeldbestandes, das Einführen von Trennscheiben zwischen Fahrer und Fahrgast, der Einsatz von Alarmsystemen (still vs. laut) und der Einsatz von Überwachungskameras in den Fahrzeugen sowie ein spezielles Training für die Taxifahrer zum Umgang mit Gewalt.

**P92**

### Psychischer Stress und assoziierte Biomarker – Bewertung und Ausblick

G. Jordakieva

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin

**Zielsetzung:** Das aktuelle Verständnis der biochemischen Prozesse, die als Reaktion auf psychische Belastungen initiiert und unter dem Begriff „Stress“ zusammengefasst werden, ist weitgehend unvollständig. Es besteht die Hypothese, dass psychische ähnlich wie körperliche Stressoren mit einer unspezifischen physiologischen Reaktion einhergehen; zusätzlich werden potenziell durch psychische Belastungen ausgelöste, spezifische Veränderungen auf biochemischer Ebene intensiv erforscht. Das Ziel der Arbeit ist es einen verständlichen Überblick über die zahlreichen, teils widersprüchlichen Ergebnisse der bis dato publizierten Studien zu dieser Thematik zu ermöglichen, eigene Forschungsergebnisse zu präsentieren und gezielte Planung weiterer Studien auf diesem Gebiet anzuregen.

**Methoden:** Die Arbeit basiert auf einem systematischen Review themenspezifischer wissenschaftlicher Artikel aus drei digitalen Literaturdatenbanken.

**Ergebnisse:** Es wurde eine Vielzahl potenzieller Biomarker des psychischen Stresses in verschiedenen Studienhintergründen untersucht. Häufig werden diese mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und mit Veränderungen der individuellen Immunfunktion in Verbindung gebracht.

**Schlussfolgerungen:** Psychischer Stress resultiert in einer Reihe teils spezifischer biochemischer Prozesse. Es werden Veränderungen auf dem Niveau der inflammatorischen Proteine beobachtet (einschließlich C-reaktivem Protein und diverser Zytokine), weiterhin wurde die Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies, eine Vielzahl endokrinologischer Veränderungen, darunter die Freisetzung verschiedener sogenannter Stresshormone wie Kortikosteroide und Katecholamine, eine Erhöhung der Homocysteinspiegel und die Induktion eines atherogenen Lipidprofils, das potenziell an der Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beteiligt sein kann, beschrieben. Rezente Studienergebnisse haben ein weiteres Enzym als potenzieller Marker für psychischen Stress identifiziert, welches vor allem in myeloischen Zellen wie Monozyten und Neutrophilen Granulozyten exprimiert wird und an der Regulierung von Entzündungen wie auch an der Entwicklung der koronaren Herzkrankheit beteiligt ist.

Forum Arbeitsphysiologie 2012  
– Abstracts der Preisträger –

40 Millionen am Berg.  
Faszination und Höhenrisiko.



Th. Küpper • K. Ebel • U. Gieseler (Hrsg.)

# Moderne Berg- und Höhenmedizin

■ Handbuch für Ausbilder,  
Bergsteiger, Ärzte

ISBN 978-3-87247-690-6  
1. Auflage 2009, gebunden,  
vierfarbig, 544 Seiten  
€ 50,-, sFr 80,-

**Kompaktwissen. Professioneller Anspruch. Verhaltens-Checkliste**

## Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
Th. Küpper et al. (Hrsg.),  
Moderne Berg- und Höhenmedizin  
(Best.-Nr. 69000), zum Preis von € 50,- zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

**Gentner Verlag**  
**Buchservice Medizin**  
**Postfach 101742**  
**70015 Stuttgart**

MEHR  
INFORMATION  
UND ONLINE  
BESTELLEN



Gentner Verlag • Buchservice Medizin  
Tel. 0711/63672-857 • Fax 0711/63672-735  
E-mail: buch@gentner.de  
www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

Fax-Hotline: 0711 / 6 36 72-735 ▲

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach Nr.

Land PLZ Ort

Telefon Telefax

E-Mail

Datum Unterschrift

med\_219

Im Folgenden werden die Abstracts der Preisträger des 16. Nachwuchssymposiums des Forums Arbeitsphysiologie vom 9. bis 11. November 2012 in Bad Münden präsentiert.

Die Preisträger hatten in den vergangenen Jahrestagungen der DGAUM eine eigene Postersitzung.

#### Vorträge:

1. Preis: Sandra Groos (Siegen): Subjektives Kälteempfinden versus gemessene Hautoberflächentemperaturen weiblicher Kommissionierer in Kälte
2. Preis: Veronika Kretschmer (Dortmund): Effekte von hellem Licht auf die kognitive Leistung älterer Nachtschichtarbeiter: Psychisches Wohlbefinden als Mediator?
3. Preis: Corinne Nicoletti (Zürich): Trapeziusaktivität und Arbeitsbelastung während der Nachtschicht im Pflegebereich

#### Poster:

1. Preis Dr. Annika Rieger (Rostock): Funktion und Bleischürze als Determinanten der intraoperativen Beanspruchung bei chirurgisch tätigen Medizinerinnen
2. Preis Frederic Kube (Magdeburg): Rauchen bzw. ehemaliges Rauchen als Einflussfaktor auf die Kontrastempfindlichkeit
3. Preis: Juliane Materzok (Magdeburg) Einfluss unterschiedlicher Sportarten auf die mentale Leistungsfähigkeit im höheren Lebensalter

#### FAP1

##### Subjektives Kälteempfinden versus gemessene Hautoberflächentemperaturen weiblicher Kommissionierer in Kälte

S. Groos, K. Kluth

Universität Siegen – Arbeitswissenschaft/Ergonomie

Manuelles Kommissionieren bei Umgebungstemperaturen von +3 °C bzw. -24 °C führt häufig zu starken Kälteempfindungen an Händen, Füßen und am Kopf. Als Folge der lokalen Abkühlung können Unbehaglichkeit, eine Verschlechterung der manuellen und physischen Leistungsfähigkeit sowie Kälteschäden hervorgerufen werden. Vor diesem Hintergrund und mit der Zielsetzung einer zu gestaltenden Arbeits-Pausenzeitregelung, die eine ausreichende Wiedererwärmung gewährleistet, sollten in Ganztagsanalysen die Veränderungen der Hautoberflächentemperaturen gemessen und die subjektiven Kälteempfindungen an unterschiedlichen Körperstellen erfasst werden.

Ein Probandenkollektiv von 15 jüngeren (20–35 Jahre) und 15 älteren (40–65 Jahre) weiblichen Kommissionierern arbeiteten jeweils einen Tag bei Temperaturen von +3 °C (Kühllager) und -24 °C (Tiefkühlager). Dabei galt es während der randomisierten Arbeitsphasen von 80, 100 und 120 min Länge eine an die Realsituation angepasste Kommissioniertätigkeit durchzuführen. Unterbrochen wurden die Arbeitsphasen durch eine 20-minütige Pause bei +21 °C. Über den Versuchstag hinweg wurde die Hautoberflächentemperatur an 7 Körperstellen kontinuierlich erfasst und das subjektive Kälteempfinden an 12 Bereichen des Körpers alle 15 min registriert.

Im Bereich des Rumpfes sowie an der Fußsohle wurden keine signifikanten Abnahmen der Hautoberflächentemperatur aufgezeichnet. Im Tiefkühlager wurden zwar Kälteempfindungen am Oberkörper geäußert, diese sind allerdings auf ein allgemeines Kälteempfinden und nicht primär auf die Hautoberflächentemperatur zurückzuführen. Deutliche Abnahmen waren hingegen an Nase, Fingerspitzen und für das Tiefkühlager auch an den Zehen nachweisbar. Die Temperatur der Nase betrug am Ende der 120-minütigen Arbeitsphase lediglich ca. +12 °C, die der Fingerspitzen ca. +15 °C. Die Zehentemperatur sank vor allem bei den älteren Frauen kontinuierlich auf Werte um ca. +18 °C ab. Die objektiv gemessenen Werte werden durch ein verstärktes subjektives Kälteempfinden bestätigt.

Die erhobenen Daten belegen, dass v. a. durch die Kälteschutzanzüge ein ausreichender Kälteschutz hinsichtlich der Hautoberflächentemperatur des Rumpfes gegeben ist. Lediglich an den Akren ist trotz des Tragens moderner Kälteschutzkleidung kein ausreichender Schutz gewährleistet. Im Bereich der Finger und Nase kommt es bereits kurz nach Beginn der Kälteexposition zu starken Temperaturabfällen, die häufig mit Schmerzempfindungen einhergehen.

#### FAP2

##### Effekte von hellem Licht auf die kognitive Leistung älterer Nachtschichtarbeiter: Psychisches Wohlbefinden als Mediator?

V. Kretschmer, K.H. Schmidt, B. Griefahn

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

**Ziele:** Die vorliegende Studie prüft, ob der Zusammenhang zwischen der Lichtexposition am Nachtarbeitsplatz und der kognitiven Leistung älterer Personen durch das psychische Wohlbefinden mediiert wird. Bisher wurde die Rolle des psychischen Wohlbefindens in der Beziehung zwischen der Raumbeleuchtung und der kognitiven Leistung eher vernachlässigt. Als Indikatoren des Befindens wurden die Variablen Schläfrigkeit und Stimmung eingesetzt. Die kognitive Leistung wurde anhand der Variablen Konzentration, Arbeitsgedächtnis und geteilte Aufmerksamkeit untersucht.

**Methodik:** 32 Probanden (16 Frauen, 16 Männer, 48–68 Jahre) arbeiteten in drei aufeinanderfolgenden simulierten Nachtschichten, 16 bei hellem Licht (3000 lux), 16 bei einer normalen Raumbeleuchtung (300 lux). Konzentration, Arbeitsgedächtnis und geteilte Aufmerksamkeit wurden mittels computerbasierter Leistungstests gemessen. Die hypothetisierten Mediatoren Schläfrigkeit und Stimmung wurden mit Hilfe elektronischer Fragebögen erfasst.

**Ergebnis:** Zur Bestimmung der Signifikanz von direkten, indirekten und totalen Effekten wurden Mediatoranalysen durchgeführt. Das Vorliegen von Mediator-Effekten wurde außerdem mit dem Bootstrap-Verfahren empirisch überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass der Einfluss der Lichtexposition auf die kognitive Leistung weder durch die Schläfrigkeit noch durch die Stimmung vermittelt wurde. Schläfrigkeit führte lediglich zu einer Unterschätzung des positiven Effekts von hellem Licht auf die Konzentrationsleistung. Die Stimmung zeigte einen zufälligen Effekt hinsichtlich der positiven Wirkung von hellem Licht auf das Arbeitsgedächtnis.

**Schlussfolgerung:** Zusammenfassend führt helles Licht zu einer Verbesserung des Arbeitsgedächtnisses und der Konzentration während der Nachtarbeit. Schläfrigkeit und Stimmung können als Mediatoren in der Beziehung zwischen Lichtexposition und kognitiver Leistung ausgeschlossen werden. Die vorliegende Untersuchung stellt heraus, dass das psychische Wohlbefinden älterer Personen keine kritische Variable bei der Behandlung der kognitiven Leistung mit hellem Licht am Nachtarbeitsplatz darstellt. Demzufolge besitzt helles Licht einen starken direkten und unabhängigen Einfluss auf die kognitive Leistung älterer Nachtschichtarbeiter. Als eine Empfehlung für die Praxis sollte die Lichtintensität am Nachtarbeitsplatz älterer Personen erhöht werden, da eine intensive Beleuchtung zu einer gesteigerten visuellen und somit kognitiven Leistung führt.

### FAP3

#### Trapeziusaktivität und Arbeitsbelastung während der Nachtschicht im Pflegebereich

C. Nicoletti, T. Läubli

ETH Zürich, Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie Zürich

**Einleitung:** Die gesundheitsbeeinträchtigenden Effekte der Nachtarbeit sind allgemein bekannt. Über die Beeinflussung der Work-life-Balance, können Nachtschichten auch für die im Pflegebereich häufig auftretenden Nackenbeschwerden verantwortlich gemacht werden. Das Ziel dieser Studie war es, die Aktivität des M. trapezius und die Arbeitsbelastung der Nachtarbeit im Pflegebereich mit jener der Tagesschicht zu vergleichen.

**Methodik:** 20 Pflegefachangestellte aus vier Schweizer Spitälern nahmen an der Studie teil. Gemessen wurde das dominante Oberflächen-Elektromyogramm (EMG) des M. trapezius descendens, die Beschleunigung des dominanten Oberarms, die Lage des Rumpfes sowie die Herzfrequenz. Die Messungen fanden während zweier Tagesschichten sowie einer Nachtschicht statt. Das EMG wurde mithilfe submaximaler Referenzkontraktionen (RVE) normalisiert und durch die Erholzeit (% der Schicht unter 5% RVE) sowie das 50. und 90. Perzentil der Aktivität klassifiziert. Die Arbeitsbelastung wurde mithilfe der Beschleunigung des dominanten Oberarms, der Lage des Rumpfes sowie der Herzfrequenz klassifiziert. Dabei wurden die Arbeitsbelastungen für Perioden von jeweils drei Minuten mithilfe einer Clusteranalyse kategorisiert.

Die Erholzeit des M. trapezius war während der Nachtschicht (13 % der Schicht) länger als während der Tagesschicht (7 % der Schicht;  $p=0,005$ ). Das 50. Perzentil war während der Nachtschicht (30% RVE) tiefer als während der Tagesschicht (37 % RVE;  $p=0,02$ ). Das 90. Perzentil unterschied sich nicht zwischen den beiden Schichten (88 % RVE während der Nacht- und 95 % RVE während der Tagesschicht;  $p=0,11$ ). Die mittlere Armbeschleunigung und der Anteil an aktiven Tätigkeiten waren während der Nachtschicht signifikant geringer als während der Tagesschicht. Ruhephasen waren in der Nachtschicht hingegen deutlich häufiger. Besonders deutlich war dieser Unterschied bei den Arbeitsbelastungen „aufrecht, aktiv“ (17 % der Nacht- und 31 % der Tagesschicht;  $p=0,002$ ) und „Ruhe“ (22 % der Nacht- und 3 % der Tagesschicht;  $p<0,001$ ).

**Ergebnis:** Obwohl gesundheitsbeeinträchtigende Effekte der Nachtarbeit allgemein bekannt sind, konnten in dieser Studie keine solchen nachgewiesen werden. Es wird vermutet, dass organisatorische Aspekte, wie eine gute Schichtplanung und genügend Ruhephasen, die negativen Aspekte der Nachtschicht kompensieren können.

### FAP4

#### Funktion und Bleischürze als Determinanten der intraoperativen Beanspruchung bei chirurgisch tätigen Medizern

A. Rieger, M. Weippert, S. Kreuzfeld, R. Stoll

Institut für Präventivmedizin der Universität Rostock

**Einleitung:** In klinischen Studien konnte häufig belegt werden, dass Operationen psychischen Stress, Ängste und Depressionen in Patienten hervorrufen, die mit postoperativen Genesungseffekten assoziiert sind. Aufgrund von technischen Neuentwicklungen, zunehmendem Leistungs- und Zeitdruck sowie einer erhöhten Arbeitsverdichtung gewinnt neben dem Wohl des Patienten das des Arztes an Bedeutung. Insbesondere Chirurgen klagen über hohe berufliche Belastungen, die eine reduzierte Lebenszufriedenheit, einen beeinträchtigten Lebensstil und eine schlechtere Gesundheit nach sich ziehen. Im OP wirken differenzierte Belastungen auf das Personal, die in einer erhöhten Beanspruchung resultieren.

Welchen Einfluss das Tragen einer Bleischürze und die Funktion des Arztes auf den Grad der Beanspruchung hat, sollte im Rahmen dieser Studie beantwortet werden.

**Methodik:** 25 Mediziner chirurgischer Fachabteilungen erklärten sich bereit, an einem 24-Stunden-Monitoring teilzunehmen. Die Probanden entstammten den Fachdisziplinen Orthopädie, Neurochirurgie, Traumatologie und Allgemeinchirurgie und ließen sich verschiedenen Erfahrungsstufen zuordnen. Über ein drahtlos kommunizierendes Sensorsystem wurden kontinuierlich verschiedene physiologische Parameter erfasst und in Echtzeit übertragen. Prä- und postoperativ wurden darüber hinaus operationsbezogene Daten erhoben.

**Ergebnisse:** Die Wochenarbeitszeit der Probanden betrug  $55,5 \pm 11,4$  h, die Arbeitszeit am Tag des Monitorings  $10,7 \pm 2,0$  h. Während des Tagesmonitorings führten die Teilnehmer 51 operative Eingriffe durch, von denen 19 durch das Tragen einer Bleischürze gekennzeichnet waren. Weiterhin wurden 27 Operateurtätigkeiten und 24 Assistenzstätigkeiten registriert. Mithilfe statistischer Analysen konnten signifikante Unterschiede im individuellen Beanspruchungsgrad eines Arztes aufgedeckt werden. Systematisch verschieden für die untersuchten Belastungsarten zeigten sich die Parameter Herzschlagfrequenz, Atemfrequenz und Hautoberflächentemperatur.

**Diskussion:** Sowohl die intraoperative Funktion als auch das Tragen einer Bleischürze im OP erwiesen sich als Determinanten der individuellen Beanspruchungsreaktionen. Die studienseitig erhobenen Daten sollen zukünftig in einer größeren Studienpopulation

validiert werden und könnten damit einen wichtigen Ansatzpunkt nicht nur für die Reduzierung intraoperativer Belastungen bilden, sondern gleichermaßen einen wesentlichen Beitrag zur Primärprävention im chirurgischen Arbeitssetting leisten.

**FAP5****Rauchen bzw. ehemaliges Rauchen als Einflussfaktor auf die Kontrastempfindlichkeit**

F. Kube<sup>1</sup>, S. Darius<sup>1</sup>, S. Kropf<sup>2</sup>, I. Böckelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg; <sup>2</sup>Institut für Biometrie und Medizinische Informatik Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

**Einleitung:** Im Zeitalter zunehmender Digitalisierung in Beruf und Verkehr und den damit verbundenen steigenden Anforderungen an ein funktionierendes visuelles System beim Individuum ist es von Interesse, welchen Einfluss exogene Faktoren, wie z. B. das Zigarettenrauchen, auf den Erhalt der Sehfähigkeit haben. Ophthalmologische Studien beschreiben bei starken Rauchern (>20 Zigaretten/Tag) eine erhöhte Inzidenz von verminderter Kontrastsehfähigkeit. Dies kann neben der durch das Rauchen beeinträchtigten Mikrozirkulation in der Netzhaut auch an toxischen Einflüssen des Tabakrauchs auf den Sehapparat liegen. Zusätzlich ist es von Interesse, ob diese erworbenen Kontrastsehstörungen auch bei ehemaligen Rauchern zu finden sind.

**Methodik:** Das Probandenkollektiv bestand aus insgesamt 57 Rauchern (R; 40,1 ± 11,5 Jahre), 15 ehemaligen Rauchern (ER; 49,9 ± 20,5 Jahre) und 65 Kontrollpersonen (K; 32,5 ± 10,6 Jahre). Die Kontrastempfindlichkeit (KE) wurde mittels VISTECH-Tafeln und Rodatest 302 geprüft. Darüber hinaus wurde dynamische Sehleistung nach Wist und der Visus (Rodatest 302) getestet.

**Ergebnisse:** Bei der Kontrasttafel wurden bei allen Ortsfrequenzen signifikante Unterschiede zwischen den 3 Probandengruppen festgestellt: Raucher und ehemalige Raucher haben eine reduzierte KE. Insgesamt gab es bei der Prüfung der KE keine signifikanten Unterschiede zwischen starken Rauchern (26,3 Zigaretten/Tag ± 7,9) und schwachen Rauchern (11,1 Zigaretten/Tag ± 4,2), wobei die KE der starken Raucher schlechter war. Auch die dynamische Sehleistung war bei Rauchern und ehemaligen Rauchern signifikant schlechter als bei den Kontrollen (rechtes Auge: K-ER ( $p < 0,001$ ) und R-ER ( $p = 0,049$ ); linkes Auge: K-R ( $p = 0,040$ ) und K-ER ( $p = 0,001$ )). Die Visusprüfung zeigte lediglich auf dem rechten Auge eine signifikante ( $p = 0,006$ ) schlechtere Sehschärfe bei den ehemaligen Rauchern im Vergleich zur Kontrollgruppe.

**Diskussion:** Die reduzierte KE der Raucher und ehemaligen Raucher kann auf den Tabakeinfluss und zum Teil auch auf den Alterseinfluss zurückgeführt werden. In jedem Fall sollte starkes Rauchen (>20 Zigaretten/Tag) Beachtung finden als möglicher Auslösefaktor von Kontrastsehstörungen und der damit einhergehenden, jedoch auch altersbedingten Visusminderung. Somit könnte dieses Thema eine noch größere Beachtung erlangen in Programmen zur beruflichen und gesundheitlichen Prävention.

**FAP6****Einfluss unterschiedlicher Sportarten auf die mentale Leistungsfähigkeit im höheren Lebensalter**

J. Materzok<sup>1</sup>, S. Darius<sup>1</sup>, J. v. Hintzenstern<sup>1</sup>, P. Emmermacher<sup>2</sup>, K. Witte<sup>2</sup>, I. Böckelmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; <sup>2</sup>Institut für Sportwissenschaft, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Zielsetzung:** Der demografische Wandel macht sich in vielen Lebensbereichen bemerkbar. Davon ist auch die Arbeitswelt stark betroffen. Die Alterspyramide verändert sich zugunsten des Bevölkerungsanteils der über 60-Jährigen, der Anteil älterer Erwerbstätiger in Betrieben wächst. Altersbedingte Veränderungen betreffen körperliche und kognitive Leistungen, die eine Herausforderung an den Arbeitsalltag stellen. Diesen gilt es mit Hilfe präventiver Maßnahmen zu begegnen, welche die spezifischen Fähigkeiten älterer Arbeitnehmer erhalten und fördern sollen. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss verschiedener Sportaktivitäten auf die psychometrischen Funktionen Älterer zu untersuchen und nach 5-monatigem Training zu evaluieren.

**Methoden:** Es wurde ein Kollektiv von 90 freiwilligen Probanden im Alter von 69,9 ± 4,25 Jahren (62,7–86,9 Jahre) randomisiert in drei Gruppen eingeteilt. Sowohl die kognitive Leistung als auch die sportliche Aktivität der Freizeitgestaltung waren in allen Gruppen statistisch vergleichbar. Gruppe 1 (Karate; n = 28, 12 m/16 w), Gruppe 2 (Alterssport; n = 31, 10 m/21 w) und Gruppe 3 (Kontrollgruppe; n = 35, 14 m/21 w). Die Testbatterie bestand aus dem Corsi-Block-Tapping-, dem Determinations- und dem Reaktionstest des Wiener Testsystems (Fa. SCHUHFRIED, Ö) sowie dem Test zur geteilten Aufmerksamkeit des Testsystems zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP, Fa. Psytest, D).

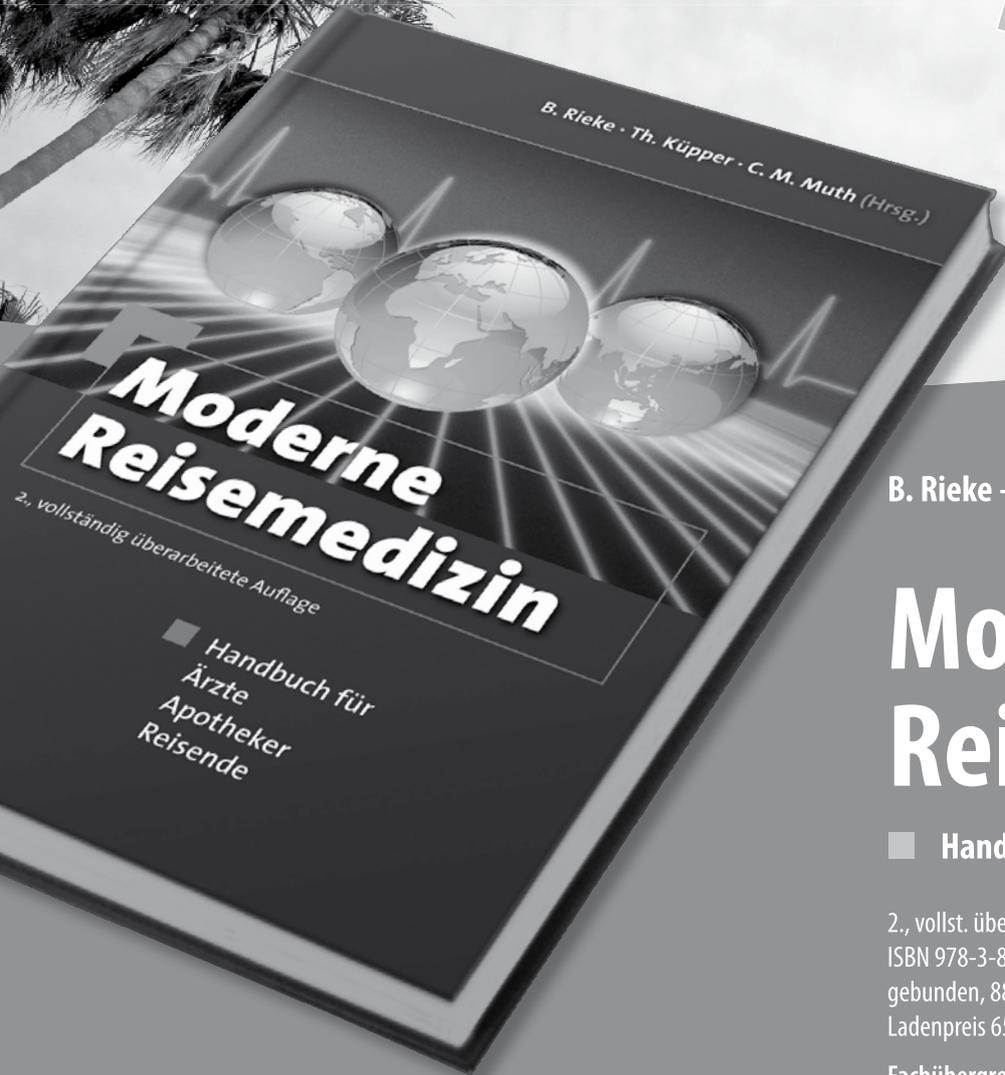
**Ergebnisse:** Die gewählten Untersuchungsverfahren beweisen keine signifikante Verbesserung der Gedächtnisleistung in beiden Sportgruppen, jedoch eine bessere Reaktionszeit, besonders bei auditiven Reizen (Test zur Geteilten Aufmerksamkeit). Gruppe 1 verbesserte ihre mediane Reaktionszeit auf auditive Reize signifikant nach mehrmonatigem Training (594,3 ms vs. 549,6 ms,  $p < 0,05$ ). Bei Gruppe 3 ließ diese hingegen im Verlauf der Untersuchungen leicht nach (568,5 ms vs. 586,7 ms,  $p = 0,076$ ). Gruppe 2 besserte sich zwar (587,4 ms vs. 576,7 ms), jedoch ebenfalls statistisch nicht signifikant.

**Schlussfolgerung:** Die resultierenden Ergebnisse lassen die Vermutung eines Zusammenhangs zwischen Trainingszustand und vestibulärem System zu. Bei regelmäßiger sportlicher Aktivität mit entsprechend koordinativer Anforderung (z. B. Karate-Übungen) wird nicht nur Ausdauerleistung gesteigert, sondern auch Beweglichkeit und Schnelligkeit – Fähigkeiten, die auf eine gute Funktion des Gleichgewichtsorgans angewiesen sind. Eine zweite geplante Nachuntersuchung der Karate-Gruppe wird weitere Ergebnisse zu dieser Vermutung liefern.

Medizin unterwegs



**Neu!** in 2. Auflage  
• vollständig überarbeitet  
• mit neuen Themen  
• methodisch verfeinert



B. Rieke – Th. Küpper – C. M. Muth (Hrsg.)

# Moderne Reisemedizin

■ Handbuch für Ärzte, Apotheker, Reisende

2., vollst. überarbeitete Auflage 2013  
ISBN 978-3-87247-754-5  
gebunden, 880 Seiten, vierfarbig, 309 Abb.  
Ladenpreis 65,- €; 80,- SFr

Fachübergreifend und international  
unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren

**Kompaktwissen. Professioneller Anspruch. Praxisorientiert.**

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
der Neuauflage B. Rieke et al. (Hrsg.),  
Moderne Reisemedizin

(Best.-Nr. 75400), 2., vollst. überarb. Auflage 2013 zum Preis von  
65,- € zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

**MEHR INFORMATIONEN  
UND ONLINE  
BESTELLEN**



**Gentner Verlag  
Buchservice Medizin  
Postfach 101742  
70015 Stuttgart**



**Gentner Verlag • Buchservice Medizin**  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart  
Tel. +49 711/63672-857 • Fax +49 711/63672-735  
E-mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

**Fax-Hotline: +49 711 / 6 36 72-735**

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach

Nr.

Land PLZ Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Datum

Unterschrift

med\_309

# Verzeichnis der Referenten und Autoren

FA = Forum, K = Kolloquium, NS = Nachwuchssymposium, P = Poster, S = Seminar, V = Vortrag  
Bei fett gedruckter Beitragsnummer ist die genannte Person Erstautor/Erstautorin.

## Adiwidjaja, Andy

Adiwidjaja Teamworks GmbH, Königstr. 16, 22926 Ahrens-  
burg V44

## Airaksinen, Olavi, Prof. Dr. med.

Kuopio University Hospital, Department of Physical and Re-  
habilitation Medicine, P.O.X. 1627, 70211 Kuopio, Finnland V165

## Akkawutvanich, Chaicharn

RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, 52056 Aa-  
chen P86

## Alt, Anne

RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedi-  
zin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen V100

## Anders, Christoph, Priv.-Doz. Dr. med. habil.

Universitätsklinikum Jena, Klinik für Unfall- Hand und Wie-  
derherstellungschirurgie, FB Motorik, Pathophysiologie und  
Biomechanik, Bachstr. 18, 07740 Jena P45

## Angerer, Jürgen, Prof. Dr.

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1,  
44789 Bochum V31, V32

## Angerer, Peter, Prof. Dr. med.

Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Institut für Arbeits-  
medizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düs-  
seldorf V169, V177

## Aranda-Guerrero, Ana

Lab. Investigación Alergia. Fundación IMABIS, Plz. Hospital  
Civil s/n Pab 6, Sótano, 29010, Málaga, Spanien P59

## Augustin, Jörg, Dr. med.

ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, Betriebsärztlicher  
Dienst, Castroperstr. 228, 44791 Bochum V178, P10, P47

## Bachmann, Dieter

Präventionszentrum Düsseldorf, Auf'm Hennekamp 74,  
40225 Düsseldorf P2

## Backé, Eva-Maria, Dr.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin  
(BAuA), Fachgruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Er-  
krankungen, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin V179

## Backhaus, Claus, Dr.

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen,  
Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg V61, P91

## Baden, Christian

Zentrum der Goethe-Universität Frankfurt am Main,  
Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur, Gräfstr. 78,  
60054 Frankfurt am Main P84

## Bader, Michael, Priv.-Doz. Dr.

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/  
CB - H 308, 67056 Ludwigshafen V72, V75, P15, P16

## Baisch, Christian

Evangelische Kliniken Johanniter- und Waldkrankenhaus  
Bonn gGmbH, Johanniterstr. 3-5, 53113 Bonn V185

## Baligand, Lélia

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Medizi-  
nische Fakultät, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Str. 44,  
39120 Magdeburg V112

## Ballmer-Weber, Barbara, Prof. Dr. med.

Dermatologische Universitätsklinik, Gloriastr. 31, 8091 Zü-  
rich, Schweiz V149

## Bamberg, Eva, Prof. Dr.

Universität Hamburg, Arbeits- und Organisationspsy-  
chologie, Von-Melle-Park 11, 20146 Hamburg V155

## Banek, Séverine

Eberhard Karls Universität Tübingen, Klinik für Urologie,  
Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen V34

## Barth, Alexander

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität,  
Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere  
Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz V117

## Batschinskij, Ruslan, Dr.

Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl  
für Hygiene und Ökologie Nr. 2, Lenin Av. 4, 61022 Charkow,  
Ukraine P57

## Battermann, Olga

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik  
für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25,  
91054 Erlangen V129

## Bauer, Marcus, Dr. med.

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeits-  
medizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen  
V78, V141, V142, V143

## Baumeister, Thomas, Dr. med.

Regierung von Oberfranken, Gewerbeaufsichtsamt Coburg,  
Schillerstr. 25+29, 96450 Coburg V153

## Baur, Xaver, Prof. Dr. med.

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin,  
Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg V86, P60, P64

## Bechmann, Jana, Dipl.-Ing.

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Alte  
Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin V87, V88, V89, V90, V91

## Becker, Kerstin, Dr. med.

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/  
BF - H306, 67056 Ludwigshafen V75

## Behrens, Kristin, Dr. phil.

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin,  
St.-Georg-Str.108, 18055 Rostock P26, P75

## Behrens, Thomas, Prof. Dr.

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Univer-  
sität Bochum (IPA), Weierstr. 10, 44789 Bochum V28, V30, V34, P42

## Bellmann, Barbara, Dr. med.

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Medizinische Klinik  
I, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen P24

**Bender, Nicole, Dr. med.**

Universität Bern, Institut für Sozial- und Präventivmedizin,  
Finkenhubelweg 11, 3012 Bern, Schweiz

V193

**Berger, Ivonne**

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, TU  
Dresden, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V104, P6

**Berges, Markus, Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un-  
fallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin

V144, V145

**Bergmann, Annekatrin, Dr. med.**

Universität Halle/Wittenberg, Institut für medizinische Epi-  
demiologie, Biometrie und Informatik, Magdeburger Str. 20,  
06097 Halle

V60

**Bernet, Franziska**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für  
Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25/29,  
91054 Erlangen

V152

**Berresheim, Hans, Dipl.-Ing.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1,  
44789 Bochum

V147

**Bertram, Jens**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Ar-  
beitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074  
Aachen

V123, V141, V142, V143, P30, P51

**Besse, Christine, Dr.**

Hôpital de Cery, Service de psychiatrie communautaire  
Unité de rehabilitation, Les Cèdres, Hôpital de Cery,  
1009 Prilly, Schweiz

V106

**Bittner, Cordula, Dr. med.**

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin,  
Klinische Arbeitsmedizin, Seewartenstr. 10, 22459 Ham-  
burg

P60

**Blaszkwicz, Meinolf, Dr.phil.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
(IfADo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Blomberg, Nicole, Dipl.-Ing.**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin,  
Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27,  
72074 Tübingen

P80, P82, P83, P85

**Blome, Helmut, Prof. Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un-  
fallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin

V145, V146

**Böckelmann, Irina, Prof. Dr.**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Medizi-  
nische Fakultät, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Str. 44,  
39120 Magdeburg

V112, V188, P38, P57, P75, P78, P79

**Böhm, Karl, Dr.**

Österreichischer Rundfunk (ORF), Arbeitsmedizinischer  
Dienst, Argentinierstr. 30a, 1040 Wien, Österreich

V158

**Bollag, Yvonne**

Universitätsspital Basel, Academy of Swiss Insurance  
Medicine, Schanzenstr. 55, 4031 Basel, Schweiz

P22

**Bolm-Audorff, Ulrich, Prof. Dr. med.**

Regierungspräsidium Darmstadt, Dezernat Landesgewer-  
bearzt, Simone-Veil-Str. 5, 65197 Wiesbaden

V57, V58, V60, V79, V132, V159, V182

**Bolte, G., Priv.-Doz. Dr.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittel-  
sicherheit, München

P8a

**Bonberg, Nadine**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1,  
44789 Bochum

V34

**Bonsack, Charles, Dr. med.**

Hôpital de Cery, Service de psychiatrie communautaire,  
Unité de rehabilitation, Les Cèdres, 1009 Prilly, Schweiz

V106

**Bopp, Verena, Dr. med.**

TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, ZDF-Str. 1,  
64287 Darmstadt

V46, V47

**Borowitzki, Gerda Kathrein**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1,  
44789 Bochum

V138

**Böser, Christian, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un-  
fallversicherung, Ergonomie, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt  
Augustin

V87, V88, V89, V90, V91

**Botter, Juliane**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung, Ergonomie, Alte Heerstr. 111,  
53757 Sankt Augustin

V176

**Boyle, Terry, Dr.**

The University of Western Australia, Western Australian  
Institute for Medical Research, Rear 50 Murray Street,  
6000 Perth, Australien

V186

**Bradl, Ingo, Dr.**

Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit  
und Arbeitsmedizin, Präventive Biomechanik, Dubliner Str.  
12, 99091 Erfurt

P45

**Braeckmann, L., Prof. Dr.**

Occupational Medicine Ghent University, Ghent University,  
9000 Ghent, Belgien

V192

**Brammer, Nikola**

Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Insti-  
tut für Gesundheitssport und Public Health, Jahnallee 59,  
04109 Leipzig

V81

**Brammertz, Astrid, Dr. med.**

Stadtverwaltung Aachen, Arbeitsschutz, Gesundheits-  
schutz, Soziales, Am Pampütz 7, 52223 Stolberg

P89

**Brand, Peter**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Ar-  
beitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074  
Aachen

V78, V140, V141, V142, V143, P30

**Brauch, Hiltrud, Prof. Dr.**

Dr. Margarete Fischer-Bosch Institut für klinische Pharma-  
kologie, Stuttgart und Universität Tübingen, Auerbachstr.  
112, 70376 Stuttgart

V185

**Brehmen, Manuela**

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Um-  
weltmedizin, Goethe Universität, Theodor-Stern-Kai 7,  
60590 Frankfurt a.Main

V46, V47, P69

**Brendler, Claudia**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin  
(BAuA), Gruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkran-  
kungen, Nöldnerstr. 40/42, 10317 Berlin

V62, V63, V64, V109

**Brenner, Bernhard, Dr.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittel-  
sicherheit, Pfarrstr. 3, 80538 München

P8a

**Brettschneider, Reinhold, Dr.**

Biozentrum Klein Flottbek und Botanischer Garten, Ohn-  
horststr. 18, 22609 Hamburg

P60

**Brill, Sandra**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection,  
67056 Ludwigshafen

V75, P15, P16

**Broding, Horst Christoph, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1,  
44789 Bochum

V70, V116

**Brom, Sarah, Dipl. Psych.**

TU Dresden, Professur für Arbeitspsychologie, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden

V93

**Bruder, Ralph, Prof. Dr.**

TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Petersenstr. 30, 64287 Darmstadt

V46, V47, V184, P69

**Brüning, Thomas, Prof. Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28, V30, V31, V32, V34, V51, V56, V70, V71, V76, V83, V85, V101, V116, V131, V138, V139, V144, V145, V146, V147, V148, V185, P19, P20, P42, P50, P56, P59, P63

**Brüske, Irene, Dr.**

Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie I, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg

V84

**Bryk, Oleksandr**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, Bochum

P56

**Budde, Tillman**

Institut für Arbeitsmedizin, Hindenburgstr. 25, 30625 Hannover

P53

**Budinsky, Alexandra**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich

V158, P33

**Budnik, Lygia Therese, Priv.-Doz. Dr.**

Institute for Occupational and Maritime Medicine, University Hospital Hamburg-Eppendorf, Occupational Toxicology and Immunology, Marckmannstr. 129 B, 20539 Hamburg

V196

**Bueno-de-Mesquita, Bas, Prof. Dr.**

National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), PO Box 1, 3720 BA Bilthoven, Niederlande

V31, V32

**Bulath, Petar, Prof. Dr.**

University of Belgrade, 11000 Belgrade, Serbien

V192

**Bünger, Jürgen, Prof. Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V56, V70, V116, V138, V139, V148, P8a

**Buntrock-Schweer, Matthias, Dipl.-Ing.**

Gesundheitsamt der Stadt Wuppertal, Infektions- und Umwelthygiene, Willy-Brandt-Platz 19, 42105 Wuppertal

V102

**Burford, Eva-Maria**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Ergonomie, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

V46, V47, V176, P69

**Burge, Sherwood P., Prof. Dr.**

NHS Heart of England Foundation Trust, Department Respiratory Medicine, Great Charles Str 151, B3 3HX Birmingham, United Kingdom

V196

**Burger, Ulrike, Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V50, P37

**Burr, Hermann, Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachbereich Arbeit und Gesundheit, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin

V111

**Buruck, Gabriele Dipl. Psych.**

Technische Universität Dresden, Professur für Arbeits- und Organisationspsychologie, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden

V93

**Buxtrup, Martin**

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Sankt-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf

V101, V139

**Campo, Paloma, Dr.**

Lab. Investigación Alergia. Fundación IMABIS, Plz. Hospital Civil s/n Pab 6, Sótano, 29010 Málaga, Spanien

P59

**Casjens, Swaantje**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V31, V32, P42

**Chagnon Krief, Peggy, Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80

**Chaisaowong, Kraisor, Dipl.-Ing.**

RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, Templergraben 55, 52056 Aachen

P86, P87

**Chang-Claude, Jenny, Prof. Dr.**

Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg

V31, V32

**Chegrynets, Oleksiy**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Medizinische Fakultät, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg

P38

**Chiarini, Bastian, Dr.**

Unité de Santé au Travail, Policlinique médicale PMU. DUMSC, Route de Berne 1011 Lausanne, Schweiz

V195

**Chouanière, Dominique, Dr. med.**

INRS, Rue du Morvan, 54519 Vandoeuvre Les Nancy Cedex, Frankreich

V195

**Claus, Matthias**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V94, P5, P35, P36, P84

**Colombo, Carlo**

Universitätsspital Zürich, Rämistr. 100, 8091 Zürich, Schweiz

P4

**Conzelmann, Tobias, Dr. med.**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, 67056 Ludwigshafen

P15

**Dahmann, Dirk, Dr.**

Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF), Waldring 97, 44789 Bochum

V28, V85, V148, P29

**Danuser, Brigitta, Prof. Dr. med.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80, V195, P28

**Darius, Sabine, Dr. med.**

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

V112, FAP6

**Das, Marco, Priv.-Doz. Dr. med. habil.**

Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, P. Debyeelaan. 25, 6229 HX Maastricht, Niederlande

V29, V78, P62

**Daut, Tobias**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

P67, P68

**De Puy, Jacqueline, Dr.phil.**

Institute for Health and Work, rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V115

**Deckert, Anja**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V138, V139

**Deisz, Sabine**

RWTH Aachen, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V100

**Delfs, Daniela**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, CVcare, Martini-str. 52, 20246 Hamburg

V155

**Dennerlein, Kathrin**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

P54, P73

**Dierkes, Georg, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V131, P19

**Ditchen, Dirk, Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung - IFA, Sankt Augustin, Alte Heerstr. 111, Sankt Augustin

V57, V58, V59, V60

**Dolezal-Berger, Ursula**

ub2 – Unternehmensberatung, Kollergangweg 8, 4053Ansfelden, Österreich

V43

**Dopp, Elke, Prof. Dr.**

Universität Duisburg-Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Virchowstr. 161, 45147 Essen

P61

**Dorribo, Victor, Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80

**D'Orsogna, Ann, Dr.**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research Rear, 50 Murray Street, 6000 Perth, Australien

V186

**Drexler, Hans, Prof. Dr. med.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen

V127, V128, V129, V136, V152,  
V153, P17, P18, P21, P54, P55,  
P73, P85a, P88

**Dröge, Patrick**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V104, P6

**Druschke, Diana, Dipl. Psych.**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V49, P38

**Dudenhöffer, Sarah, Dr.phil.**

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55116 Mainz

V48, P36

**Dulon, Madeleine, Dr.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 33-37, 22089 Hamburg

V133, P1

**Düser, Maria**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la- Camp Platz 1, 44789 Bochum

P02

**Eckert, Angelika**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, Bochum

P42

**Eckert, Elisabeth, Dr.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V129

**Egger, Andrea, Dr.phil.**

Medizinische Universität Wien, Interne II, Institut für Arbeitsmedizin, Lexhöhe 10, 1090 Wien, Österreich

V160

**Ehret, Myriam**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Grünwalder Str. 188, 80336 München

V82

**Eichberg, Silke**

Universitätsmedizin Göttingen, Augenklinik, Robert-Koch-Str. 40, 37073 Göttingen

P12

**Eikmann, Thomas**

Universität Gießen, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Gießen

P08a

**Eisenhauer, Christian**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V29, V78, V103, P62

**Eisennacher, Martin, Dr.**

Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

P42

**El Hadad, Laila**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28

**El Zaemey, Sonia, Dr.**

The University of Western Australia, Institute for Medical Research Rear, 50 Murray Street, 6000 Perth, Australien

V186

**Ellegast, Rolf, Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Ergonomie, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

V36, V46, V47, V57, V58, V59, V60, V61,  
V87, V88, V89, V90, V91, V176, P69

**Ellrichmann, Gisa, Dr. med.**

St. Josef-Hospital, Ruhr-Universität Bochum, Neurologische Klinik, Gudrunstr. 56, 44791 Bochum

P42

**Ensslin, Angela, Dr. med.**

Zentrum für Arbeitsmedizin, Ergonomie, Hygiene AG, Arbeitsmedizin, Militärstr. 76, 8004 Zürich, Schweiz

V77, P25

**Erbes, Jörg, Dr.**

BASF SE, Production, 67056 Ludwigshafen

V75

**Ernsting, Anna, Dr.phil.**

Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Werksärztlicher Dienst, Burgherrenstr. 3, 55218 Ingelheim

P27

**Erren, Thomas C., Prof. Dr.**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Kerpener Str. 62, 50924 Köln

V186, V190, P23, P48, P67, P68

**Ertl, P.**

Institut für Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien und AIT – Austrian Institute of Technology, Health and nvironment Department, Nano Systems, Vienna, Österreich

P33

**Escobar Pinzon, Luis Carlos, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V94, P5, P84

**Esser, André**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V100, V108

**Euler, Gerhild, Prof. Dr.**

Institut für Physiologie, Justus-Liebig Universität, Aulweg 129, 35392 Gießen

V55

**Euler, Ulrike, Dr. med.**

TU Dresden, IPAS, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V60, P29

**Eysel-Gosepath, Katrin, Dr. med.**

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Im Finkenhein 6, 50996 Köln

P67, P68

**Faltin, Peter, Dipl.-Ing.**

RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, 52056 Aachen

P87

**Fehse, Roland**

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Hildesheimer Str. 309, 30519 Hannover

V168

**Feldhaus, Christian, Dr. med.**

RWE AG, Arbeitsmedizin, Huysenallee 2, 45128 Essen

V29

**Felten, Christian, Dr.**

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg

V61, V70, V139, P91

**Felten, Michael K., Dr. med.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V29, V78, P62

**Fischer, Dorothee**

Ludwig-Maximilians-Universität Institut für Medizinische Psychologie, Goethestr. 31, 80336 München

V191

**Fischmann, Wolfgang**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 29, 91054 Erlangen

P85a, P88

**Flagge, Angelika**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V101

**Fleischer, Christina**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V101

**Flocken, Susan**

European Trade Union Committee for Education – ETUCE, Bd. Du Roi Albert II, 5, B-1210 Brussels, Belgien

V44

**Follmann, Markus, Dr.**

Office des Leitlinienprogramms Onkologie, c/o Deutsche Krebsgesellschaft e.V., Straße des 17. Juni 106–108, 10623 Berlin

P29

**Franke, Gabriele, Dipl.-Bio.**

BGETEM, Fachbereich Druck und Papierverarbeitung, Gustav-Adolf-Str. 6, 04105 Leipzig

P02

**Freude, Gabi, Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, FG 3.4, Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V114

**Freundt, Susanne**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V138, P2

**Frey, Dorothee**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Beethovenstr. 6, 55131 Mainz

V94, P5

**Fritschi, Lin, Prof.**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research Hospital Avenue, 6000 Perth, Australien

V186, P48

**Gaede, Karoline I., Priv.-Doz. Dr.**

Forschungszentrum Borstel, Parkallee 35, 23845 Borstel

P29

**Garbers, Lara**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 33/35/37, 22089 Hamburg

V154

**Garthus-Niegel, Susan**

Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V162

**Gäßler, Annette, Dr. med.**

VDBW, Kösterbergstr. 81, 22587 Hamburg

P29

**Gast, Peter, Dr. med.**

Fachsanitätszentrum Kiel, Arztgruppe Betriebsmedizin, Schweriner Str. 16, 24106 Kiel

P74

**Gawrych, Katarzyna**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V31, V32, V34, V147

**Gebhardt, Hans-Jürgen, Dr.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V166

**Gehanno, JF, Prof. Dr.**

Centre Hospitalier Universitaire de Rouen, Centre Hospitalier Universitaire de Rouen, 76000 Rouen, Frankreich

V192

**Geißler, Britta, Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V117, V163, P43

**Gerstner, D., Dr.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Pfarrstr. 3, München

P8a

**Giacomini, Marcia, Dr.**

Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

V45

**Girard, Angelika**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien

V158, P33

**Girbig, Maria**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V104, P6

**Girschik, Jennifer**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Hospital Avenue, 6009 Nedlands, Australien

P48

**Girschik, Jennifer**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Hospital Avenue, 6000 Perth, Australien

V186

**Glass, Deborah, Prof. Dr.**

Monash University, Australia, Victoria 3800, 3800 Melbourne, Australien

V186

**Glück, Ulrich, Dr. med.**

Suva, Arbeitsmedizinische Abteilung, Fluhmattstr. 1, 6002 Luzern, Schweiz

V151

**Göbel, Arno, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin

V145

**Godnic-Cvar, Jasminka, Prof.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

V158, P33

**Goebel, Arno**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

V146

**Göen, Thomas, Priv.-Doz. Dr.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V127, V128, V129, V153, P17, P18, P21, P54, P55, P73

**Golka, Klaus, Prof. Dr.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Gomolka, Maria, Dr.**

Bundesamt für Strahlenschutz, FB Strahlenschutz und Gesundheit, Ingolstaedter Landstr. 1, 85764 Oberschleissheim  
P56

**Graczyk, Halshka**

Institute for Work and Health, Rue Bugnon 21 – IST, 1011 Lausanne, Schweiz  
P32

**Graßme, Roland, Dr.**

BGN, GB Prävention, Abt. Gesundheitsschutz, Außenstelle Erfurt, Lucas-Cranach-Platz 2, 99098 Erfurt  
V165

**Graupner, Ilka**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Spichernstr. 2–3, 10777 Berlin  
P71

**Gregersen, Sabine**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Pappelallee 33-37, 22089 Hamburg  
V161

**Greim, Helmut, Prof. Dr.**

TUM – Institut für Toxikologie und Umwelthygiene Technischen Universität München, Arcisstr. 21, 80333 München  
P49

**Griefahn, Barbara, Prof. Dr. med.,**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund – IfAdo, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund  
FAP2

**Gries, Wolfgang**

Currenta GmbH & Co.OHG, Gesundheitsschutz-Institut für BiomonitoringChempark Leverkusen, Geb. L 9, 51368 Leverkusen  
V124

**Grolimund Berset, Denise, Dr.**

Institut universitaire romand de Santé au TravailService de Médecine du Travail, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz  
V106

**Groos, Sandra, Dipl.-Wirt.-Ing.**

Universität Siegen Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Straße 9–11, 57068 Siegen  
FAP3

**Groneberg, David, Prof. Dr. med.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt a.Main  
V46, V47, P29, P69

**Groß, Juliane Valérie, Dr. med.**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Kerpener Str. 62, 50937 Köln  
V190

**Gube, Monika, Dr. med.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen  
V103, V108, V141, V142, V143

**Gut, Melody**

CHUVUMV/CURML, Bugnon 44, 1011 Lausanne, Schweiz  
V115

**Guth, Josef, Dipl.-Ing.**

BASF SE, Elektrolyse, 67056 Ludwigshafen  
P16

**Haamann, Frank, Dr.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 33–37, 22089 Hamburg  
V133, P1

**Haase, Anita**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen  
P85

**Habermann-Horstmeier, Lotte, Dr.**

STZ Unternehmen & Führungskräfte, Klosterring 5, 78050 Villingen-Schwenningen  
V193

**Haerting, Johannes, Prof. Dr.**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Magdeburgerstr. 27, 06097 Halle  
V57, V58, V59, V60

**Hagemeyer, Olaf, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Grendbach 13, Bochum  
P63

**Hahn, Jens-Uwe, Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin  
V147

**Haller, Andreas**

Audi AG, Gesundheitswesen, IngolstadtAudi AG I/SW-185045 Ingolstadt  
V76

**Hallier, Ernst, Prof. Dr.**

Universitätsmedizin Göttingen, Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Waldweg 37, 37073 Göttingen  
V56, P12

**Hamann, Ute, Prof. Dr.**

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Im Neuenheimer Feld 580, 69120 Heidelberg  
V185

**Hanna, Maria, Prof. Dr.**

University of Medicine and Pharmacy “Victor Babes”, 300041 Timisoara, Rumänien  
V192

**Hänninen, Osmo, Prof. Dr. med.**

University of Kuopio, Institute of Physiology, P.O.X. 1627, 70211 Kuopio, Finnland  
V165

**Harth, Volker, Prof. Dr. med.**

Universitätsklinikum des Saarlandes, Institut und Hochschulambulanz für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Public Health (IAUP), Gebäude 80.2, 66424 Homburg  
V147, V185

**Hartmann, Bernd, Prof. Dr.**

ARBMEDERGO Beratung, Steinbeker Grenzdamm 30d, 22115 Hamburg  
V92, V175

**Hartmann, Laura**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr.30, 52074 Aachen  
V141, V142

**Hartwig, Andrea, Prof. Dr.**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)Lebensmittelchemie und Toxikologie, Kaiserstr. 12, 76131 Karlsruhe  
V145, V147

**Haslacher, Helmuth**

Medizinische Universität Wien, Klinisches Institut für Labormedizin, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich  
V158

**Hasselhorn, Hans Martin, Prof. Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA, Fachbereich 3 Arbeit und Gesundheit, Ringstr. 23a, 13467 Berlin  
V110, V111

**Haufe, Eva, Dr. rer. medic.**

Medizinische Fakultät der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden  
V58, V59, V60, P40

**Haug, Ariane**

FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg  
V44

**Hauptmann, Sonja**

Audi AG, Gesundheitswesen, Neckarsulm, Audi AG I/SW-1, 85045 Ingolstadt  
V76

**Heblich, Frank, Dr. med.**

Fachsanitätszentrum Kiel, Arztgruppe Betriebsmedizin, Schweriner Straße 16, 24106 Kiel  
P74

**Hedtmann, Jörg, Dr.**

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg  
V61, V70, P91

**Heger, Jacqueline, Dr.**

Institut für Physiologie, Justus-Liebig Universität, Aulweg 129, 35392 Gießen  
V55

**Heger, Michael, Dr. med.**

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Abteilung Medizinischer Arbeitsschutz, Don-Bosco-Str. 1, 66119 Saarbrücken

P29

**Hegewald, Janice, Dr.**

Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fettscherstr. 74, 01307 Dresden

V162

**Hehnen, Tristan**

Bergische Universität Wuppertal, FB D, Abt. Sicherheitstechnik, Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gauß Str. 20, 42097 Wuppertal

V164

**Heidrich, Christoph, Dr.**

Unfallkasse Rheinland-Pfalz, Prävention, Orensteinstr. 10, 56626 Andernach

V94, P5

**Heinemann, Andre, Dr.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, GPR, Bonner Str. 337, 50968 Köln

V126, P8

**Heinrich, Joachim, Dr.**

Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie I, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg

V84

**Heinze, Elvelyn**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V83, V145, V147, V185

**Helmig, Simone, Dr.**

Justus-Liebig Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Aulweg 129, 35392 Gießen

V55, P61

**Hengstler, Jan G., Prof. Dr. med.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Henry, Jana, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28, P50

**Henze, Thomas**

Fachsanitätszentrum Augustdorf, Alter Postweg 22, 32832 Augustdorf

V188

**Herbig, Britta, Dr.phil.**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V113, P41

**Hering, Kurt Georg, Dr. med.**

Knappschafts-Krankenhaus, Diagnostische Radiologie, Wieckesweg 27, 44141 Dortmund

V29, V78

**Herr, Caroline, Prof. Dr.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Pfarrstr. 3, 80538 München

P8a, P85a

**Heudorf, Ursel, Priv.-Doz.**

Amt für Gesundheit, Medizinische Dienste und Hygiene, Breite Gasse 28, 60313 Frankfurt

V130

**Heutelbeck, Astrid, Priv.-Doz. Dr. med. habil.**

Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Waldweg 37, 37073 Göttingen

P12

**Heyworth, Jane**

The University of Western Australia, School of Population Health, 35 Stirling Highway, 6009 Crawley WA, Australien

V186, P48

**Himmelreich, Heiko, Dr. med.**

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt

V135

**Hinnen, Urs, Dr.**

Zentrum für Arbeitsmedizin, Ergonomie und Hygiene AG, Miliärstr. 76, 8004 Zürich, Schweiz

V189

**Hochgatterer, Karl, Dr.**

Arbeitsmedizinisches Zentrum Perg, Bahnhofstr. 5, 4320 Perg

V173

**Hoffmann, Frank, Dr. med.**

SNTL Publishing GmbH & CO KG, Hufelandhaus, Hegelplatz 1, 10117 Berlin

P66

**Hoffmeyer, Frank, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V116, V138, V147

**Hofmann, Birgit**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V129

**Hofmann, Friedrich, Prof. Dr.**

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

V96, V98, V164, V172, V194, P7

**Hofmann, Marzellus, Dr. med.**

Universität Witten/Herdecke, Department für Humanmedizin, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten

V102

**Hohenblum, Philipp, Dipl.-Ing.**

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien, Österreich

V45

**Holland, Stefan**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V105

**Hörauf, Hans, Prof. Dr. med.**

Universitätsmedizin Göttingen, Augenklinik, Robert-Koch-Str. 40, 37073 Göttingen

P12

**Horváth, Irén, Dipl. Psych.**

TU Dresden, Professur für Arbeitspsychologie, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden

V93

**Huber, Elsbeth, Dr.**

Bundesministerium für Arbeit, SozialesArbeitsmedizin, Arbeitshygiene, Favoritenstr. 7, 1040 Wien, Österreich

V156

**Hüdepohl, Johannes, Dr.**

BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Gustav-Heinemann-Ufer 120, 50968 Köln

V29

**Hutterer, Christina, Dipl. Psych.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Interne II, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

V160

**Illig, Thomas, Prof. Dr.**

Hannover Unified Biobank (HUB), Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

V31, V32

**Irlle, Hartmut, Dr.**

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Str. 9–11, 82211 Hersching

P77

**Jäckel, Udo, Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V139

**Jäger, Matthias, Priv.-Doz. Dr.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund – IfADo, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V57, V58, V59, V60, P45

**Jäger, Thomas**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V127, P17, P73

**Jakobs, Ann-Kathrin, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55131 Mainz

P37

**Jankowiak, Sylvia**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Gruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V162

**Jenny, Ursina**

Dermatologische Universitätsklinik, Gloriastr. 31, 8091 Zürich, Schweiz

V149

**Johnen, Georg, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V34, P20, P56

**Joosten, Stephan, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeits- und SozialmedizinForschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu), Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

P24

**Jordakieva, Galateja, Dr. med.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien

V158, P92

**Jordan, Claus, Dr.phil.**

IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, Biodynamik, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V58

**Jörres, Rudolf A., Priv.-Doz. Dr.**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V82

**Jubt, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg

V61

**Justenhoven, Christina, Priv.-Doz. Dr.**

Dr. Margarete Fischer-Bosch Institut für klinische Pharmakologie, Stuttgart und Universität Tübingen, Auerbachstr. 112, 70376 Stuttgart

V185

**Kaaks, Rudolf, Prof. Dr.**

Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg

V31, V32, V40

**Käfferlein, Heiko, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V51

**Kapustnik, Walerij, Prof. Dr.**

Charkower Nationale Medizinische UniversitätLehrstuhl für Innere und Berufskrankheiten, prospekt Lenina 4, 61022 Charkow, Ukraine

P38, P57

**Karrasch, Stefan, Dr. med.**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V82

**Kaßen, Marita**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V138

**Kaufmann, Thomas, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Rechtsmedizin, Am Pulverturm 3, 55131 Mainz

V117

**Kayser, Katharina**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V94, P5, P84

**Kegel, Peter, Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V73, V74, V130, P37

**Keller, E., Dr.**

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Str. 9–11, 57068 Siegen

P45

**Kempf, Kerstin, Dr.**

Westdeutsches Diabetes- und Gesundheitszentrum VKKD, Hohensandweg 37, 40591 Düsseldorf

V181

**Kendzia, Benjamin**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28, V30, V146

**Kersten, Maren**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 33–37, 22089 Hamburg

V154, V155

**Kersten, Norbert, Dr.**

BAuA, Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V59, V60, V111

**Kespohl, Sabine, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

P59

**Keuchel, MartinDipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V167

**Kiesel, Johannes**

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 29, 91054 Erlangen

P85a, P88

**Kilchert, Kirsten**

Audi AG, Gesundheitswesen, IngolstadtAudi AG I/SW-185045 Ingolstadt

V76

**Kilo, Sonja, Dr. med.**

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V129, V153, P18, P54

**Kimbel, Renate, Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacherstr. 67, 55131 Mainz

V50, V173, P13, P70

**Klein, Michael, Prof. Dr.**

Deutsches Institut für Sucht- und Präventionsforschung, Wörthstr. 10, 50668 Köln

V157

**Klien, Katharina, Dr. med.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

V158, P33

**Klopp, Norman, Dr.**

Hannover Unified Biobank (HUB), Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

V31, V32

**Gluckert, Matthias, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum, und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Kurfürstenanlage 62, 69115 Heidelberg

V34

**Klug, Kerstin, Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V139

**Klußmann, André, Dr.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V166, V167

**Kluth, Karsten, Prof.**

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Str. 9–11, 57068 Siegen

P45, FAP1

**Knoll, Nina, Prof. Dr.**

FU Berlin, Abteilung für Gesundheitspsychologie, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin

P27

**Ko, Yon, Prof. Dr.**

Evangelische Kliniken Johanner- und Waldkrankenhaus  
Bonn gGmbH, Johannerstr. 3–5, 53113 Bonn

V185

**Koch, Holger M., Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni-  
versität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1,  
44789 Bochum

 V71, **V76**, V131, P19

**Koch, Melissa S.**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik  
für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventions-  
forschung, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

V190, P23

**Koch, Peter**

CVcare – Kompetenzzentrum Epidemiologie und Ver-  
sorgungsforschung bei Pflegeberufen, Univer, CVcare,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**P11**
**Köhler, Thomas**

Berufsgenossenschaft Rohstoffe chemische Industrie (BG  
RCI), Kurfürstenanlage 62, 69115 Heidelberg

**V39**
**Kolk, A. Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un-  
fallversicherung (IFA), St. Augustin

P8a

**Kollaritsch, H.**
**V95**
**Koller, Michael, Dr. med.**

Basel Institute for Clinical Epidemiology and Biostatistics,  
Hebelstr. 10, 4031 Basel, Schweiz

P28

**Koller, Michael, Dr. med.**

Suva Arbeitsmedizin, Fluhmattstr. 1, 6002 Luzern, Schweiz

V77

**Kondratik, Svitlana**

Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Str. 44,  
39120 Magdeburg

P38

**König, Jochem, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität,  
Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und  
Informatik, Obere Zahlbacherstr. 69, 55131 Mainz

V163

**Konrad, Kerstin, Prof. Dr.**

RWTH Aachen, Institut für Klinische Neuropsychologie des  
Kindes- und Jugendalters, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V100

**Koob, Michael**

Institut für Gefahrstoff-Forschung der BG Rohstoffe und  
chemische Industrie an der Ruhr-Universität Bochum (IGF),  
Waldring 97, 44789 Bochum

V85

**Kopp, Bettina**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für  
Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1,  
80336 München

V126

**Koppisch, Dorothea, Dr. rer. nat.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un-  
fallversicherung – IFA, Referat 1.3 Beobachtung von Ar-  
beitsbedingungen, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augus-  
tin

**P34**
**Korinth, Gintautas, Dr. med.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik  
für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 29,  
91054 Erlangen

P54, P73

**Korn, Klaus, Dr.**

Universität Erlangen-Nürnberg Universitätsklinikum, Lehr-  
stuhl für klinische Virologie, Schlossgarten 4, 91054 Er-  
langen

V136

**Korn, Manfred**

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Prävention, Branche Baustoffe – Steine – Erden, Kriegsstr.  
154, 76133 Karlsruhe

**P14a**
**Kotschy-Lang, Nicola, Dr.**

Berufsgenossenschaftliche Klinik für Berufskrankheiten,  
Falkenstein, Lauterbacher Str. 16, 08223 Falkenstein

V81

**Kozak, Agnessa**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)Compe-  
tenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei  
Pflegeberufen (CVcare), Pappelallee 35-37, 20246 Ham-  
burg

 V154, V155, **V174**
**Krahl, Jürgen, Prof. Dr.**

Hochschule Coburg, Eberhard-Streib-Str. 2, 96450 Co-  
burg

V56

**Krahn, Ulrike**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität,  
Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und  
Informatik, Obere Zahlbacher Str., 55131 Mainz

V163

**Kralj, Nenad, Prof. Dr. med.**

Bergische Universität Wuppertal, FB D, Abt. Sicherheits-  
technik, Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektions-  
schutz, Gauß Str. 20, 42097 Wuppertal

**V164**
**Kraus, Thomas, Prof. Dr. med.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeits-  
medizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

**V29, V78, V87**, V88, V89, V90, V91, V100,

 V103, V108, V123, V140, V141, **V142**, V143,

P24, P30, P51, P62, P86, P87

**Kretschmer, Veronika, Dipl.-Psych.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
– IfADo, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

FAP2

**Kreuzer, Michaela, Priv.-Doz.**

Bundesamt für StrahlenschutzFB Strahlenschutz und Ge-  
sundheit, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Oberschleissheim

P56

**Kreuzfeld, Steffi, Dr. med.**

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin,  
St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock

**P26**, P65, P75

**Kroll, Lars E., Dr.**

Robert Koch-Institut, Abt. 2 FG 24 – Gesundheitsbericht-  
erstattung, Postfach 65 02 61, 13302 Berlin

V111

**Kronseider, Angelika**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, So-  
zial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V82

**Krueger, Helmut, Prof. DDr.**

ETH Zürich, Vorstand des Instituts für Hygiene und Arbeits-  
physiologie, Zürich, Schweiz

**V27**
**Krutz, Kristina, Dr. med.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,  
Gruppe 4.2 Biomarker, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin

P29

**Kube, Frederic**

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-  
Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg

FAP5

**Kugler, Michaela**

TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Petersen-  
str. 30, 64287 Darmstadt

V184

**Kuhl, Christiane, Prof. Dr. med.**

RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventio-  
nelle Radiologie, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V103

**Kuhn, Stefan**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohl-  
fahrtpflege, Prävention, Göttelmannstr. 3, 55130 Mainz

V94, P5

**Kuhn, Ulrike**

Deutsches Institut für Sucht- und Präventionsforschung,  
Wörthstr. 10, 50769 Köln

**V157**
**Kuhn, Walter, Dr.**

Facharzt für Arbeits- und Allgemeinmedizin, Kneippweg 3,  
30459 Hannover

**P14**
**Kunz, Regina, Prof. Dr.**

Universitätsspital BaselAcademy of Swiss Insurance Me-  
dicine, Schanzenstr. 55, 4031 Basel, Schweiz

P22, P28

**Kusma, Bianca, Dipl. Psych.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Spichernstr. 2-3, 10777 Berlin

P71

**Kuss, Oliver, Dr.**

Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Magdeburger Str. 8, 06097 Halle (Saale)

V59, V60

**Küter, Bernhard, Dr.**

BGETEM, 65185 Wiesbaden

P2

**Lang, Jessica, Prof. Dr.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V87, V88, V89, V90, V91, V100, V108

**Lang, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V166, V167

**Lanzenberger, Evelyn**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen

P85

**Larisch, Joachim, Dr.**

Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik, Postfach 330440, 28334 Bremen

P39

**Latza, Ute, Prof.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), „Gruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Nöldnerstr. 40/42, 10317 Berlin

V62, V63, V64, V109, V162, V179, P29

**Läubli, Thomas, Priv.-Doz. Dr.**

ETH Zürich, Institute of Robotics & Intelligent Systems, Sensory-Motor Systems Lab, Sonneggstr. 3, ML G53.2, 8092 Zürich, Schweiz

P45, FAP3

**Lefevre, Guy**

BASF Antwerp N.V., Medical Department, LPG – B520, 2040 Antwerpen, Belgien

V72

**Lehmacher, Walter, Prof. Dr.**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

P67, P68

**Lehnert, Martin, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V145, V147

**Leigemann, Monika, Dr. med.**

Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. (MDS), Lützwowstr. 53, 45141 Essen

P29

**Leng, Gabriele, Prof. Dr. med.**

Currenta GmbH&Co.OHG, Sicherheit-Gesundheitsschutz, Chempark Leverkusen, Geb. L 9, 51368 Leverkusen

V34, V124

**Lenz, Klaus, Dipl.-Ing.**

RWTH Aachen, ISF – Institut für Schweißtechnik und Füge-technik, Pontstr. 49, 52062 Aachen

V140, V141, V142, V143, P30

**Letzel, Stephan, Prof. Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V48, V50, V73, V74, V130, V162,

V163, V173, P5, P13, P29, P35, P36,

P37, P43, P66, P70, P84

**Levchuk, Inna**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V166

**Lewinski, Nastassja, Dr.phil.**

Institute for Work and Health, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

P32

**Liebers, Falk, Dr. med.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Gruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin

V62, V63, V64, V109, V162

**Liebers, Verena, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V139, P2

**Lindner, Michael**

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock

P65

**Lotz, Anne**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V101, V145, V147, P63

**Lübke, Jörn**

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock

P26

**Lundershausen, N.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung – IFA, Sankt Augustin

V57

**Luttmann, Alwin, Prof. Dr.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund – IfADo, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V57, V58, V59, V60, P45

**Mach, Chantal**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universitätsstr. 42, 91054 Erlangen

P55

**Machan, Barbara, Prim. Dr.**

AUVA – Rehabilitationsklinik Tobelbad/Abteilung für Berufskrankheiten und Arbeitsmedizin, Dr.-Georg-Neubauer-Str. 6, 8144 Tobelbad, Österreich

V43

**Mache, Stefanie, Dr.**

Goethe-Universität, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Thielallee 69–73, 60590 Frankfurt am Main

V47

**Marczynski, Boleslaw, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V51, V83

**Marek, Eike**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

P63

**Marek, Gabriela, Dr. med.**

Stadt Remscheid, Fachbereich Gesundheitswesen, Hastenerstr. 15, 42855 Remscheid

V194

**Martin, Steinert, Dr. med.**

Klinikum Dortmund, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Beurhausstr. 40, 44137 Dortmund

V100

**Martin, Stephan, Prof. Dr.**

Westdeutsches Diabetes- und Gesundheitszentrum, Hohensandweg 37, 40591 Düsseldorf

V181

**Materzok, Juliane**

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg

FAP6

**Mattenkloft, Markus, Dr.**

Institut für Arbeitsschutz der DGU, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

P31

**Maxeiner, Hagen, Dr. med.**

Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Klinik für Anaesthesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Rudolf-Buchheim-Str. 7, 35392 Gießen

V55

**May, Caroline, Dr.**

Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

P42

**Mehlmann, Joana**

Ludwig-Maximilians-Universität Institut für Medizinische Psychologie, Goethestr. 31, 80336 München

V191

**Melia, Michael, Dipl. Psych.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Barbarossaring 12, 55131 Mainz

V117, V163, P43

**Merget, Rolf, Prof. Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V83, V85, V147, V148, P29, P63, P64

**Merz, Brigitte, Dr.**

Suva, Arbeitsmedizin, Postfach6002, Luzern, Schweiz

P4

**Meyer, Helmut E., Prof.**

Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

P42

**Michaelis, Martina, Dr.**

FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin und Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg/Tübingen

P82

**Michaelis, Martina, Dr.**

FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg

V104, P6, P80, P83

**Mocnik, Urska**

Primary care health centre Idrja, specialist of occupational medicine, Otona Županja 3, 5280 Idrja, Slowenien

V198

**Modick, Hendrik**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V71

**Möhlmann, Carsten**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Alte Heerstraße 111, 53754 Sankt Augustin

V144, V145

**Monse, Christian, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V83, V116, V148

**Monz, Christian, Dipl.-Ing.**

Institut für Gefahrstoff-Forschung, Technikum Dortmund, Steinhammerstr. 84, 44379 Dortmund

V148

**Morfeld, Peter, Priv.-Doz. Dr.**

Institute for occupational Epidemiology and Risk Assessment (IERA), Evonik Services GmbH, Essen und Institut für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung der Universität zu Köln, Rellinghauser Str. 1–11, 45128 Essen

V57, V58, V59, V60, P49

**Moshhammer, Hanns, Priv.-Doz.**

Med Uni Wien, ZPH, Institut f. Umwelthygiene, Breitenseerstr. 51/2, 1140 Wien, Österreich

V45

**Mühlemeyer, Christoph, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V166

**Müller, Andreas, Dr.phil.**

Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

V113, P41

**Müller, Katrin**

Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gesundheitssport und Public Health, Jahnallee 59, 04109 Leipzig

V81

**Müller, Michael, Priv.-Doz. Dr.**

Universitätsmedizin Göttingen Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Waldweg 37, 37073 Göttingen

V56

**Müller, Oliver, Dipl.-Ing.**

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Str. 9–11, 82211 Herrsching

P77

**Müller, Rainer, Prof. Dr. med.**

Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik, Postfach 330440, 28334 Bremen

P39

**Müller, Roland**

Hoffmann Mineral GmbH, Münchener Str. 75, 86633 Neuburg a. d. Donau

V85

**Müller-Quernheim, Joachim, Prof. Dr.**

Medizinische Klinik Universitätsklinikum Freiburg, Killianstr. 5, 79106 Freiburg

P29

**Munack, Axel, Prof. Dr.**

vTI – Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

V56

**Muth, Thomas, Dr.**

Heinrich-Heine-Universität, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

V134, V177

**Muttray, Axel, Prof. Dr. med.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V117, V163, P43

**Napp, Andreas, Dr. med.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Medizinische Klinik I, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

P24

**Nasterlack, Michael, Dr. med.**

BASF SE, Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, BASF SE, GUA/C, 67056 Ludwigshafen

V34, V72, V75

**Nauert, Thomas, Dr. med.**

Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie, Jugend und Senioren des Landes Schleswig-Holstein, Adolf-Westphal-Str. 4, 24143 Kiel

P29

**Netz-Piepenbrink, Susanne**

Institut für Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover

V69, P76

**Neumann, Anett, Dr.**

Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

V45

**Neumann, Bernd**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V167

**Neumann, Heinz-Dieter, Dr.**

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Sankt-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf

V101, V139

**Ng, Jessica**

Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

P23

**Nickel, Florian T., Dr. med.**

Universitätsklinikum Erlangen, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik, Schwabachanlage 6, 91054 Erlangen

P18

**Nicoletti, Corinne**

Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Public and Organizational Health, Gruppe Ergonomie und Umwelt, Weinbergstr. 109, 8092 Zürich, Schweiz

P45, FAP3

**Niculita-Hirzel, Helene, Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80

**Niedner, Hartmut**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfAdo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Niehaus, Mathilde, Prof. Dr.**

Universität zu Köln, Lehrstuhl für Arbeit und Berufliche Rehabilitation, Herbert-Lewin-Str. 2, 50931 Köln

V184

**Niemietz, Adrian, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V73, V74

**Nienhaus, Albert, Prof. Dr.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Grundlagen der Prävention und Rehabilitation, Pappelallee 33-37, 22089 Hamburg

V104, V133, V137, V154, V155, V161, V174, P1, P11, P81

**Notbohm, Gert, Dr. phil.**

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40204 Düsseldorf

V169

**Nowak, Dennis, Prof. Dr. med.**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V82, V84, V113, V126, P8a, P41

**Nsunda, Veron**

BASF Antwerp N.V., ChromatographyPIA/AC – B450, 2040 Antwerpen, Belgien

V72

**Nübling, Matthias, Dr.**

FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg

V44, V154, V162, V183

**Nübling, Thomas**

Wake Up Page Design – Webdesign, Egonstr. 38, 79106 Freiburg

V44

**Oberlinner, Christoph, Priv.-Doz. Dr. med. habil.**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/C – H306, 67056 Ludwigshafen

V72, V187, P46

**Ochmann, Uta, Dr.**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssensstr. 1, 80336 München

V82

**Ochsmann, Elke, Prof. Dr. med.**

RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, und Fakultät Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Westsächsische Hochschule Zwickau, Dr.-Friedrichs-Ring 2a, 08056 Zwickau

V87, V88, V89, V90, V91, P86, P87

**Oehler, Kathrin, Dipl.-Ing.**

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55116 Mainz

P13, P70

**Oldenburg, Marcus, Dr. med.**

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Schifffahrtsmedizin, Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg

P60

**Olsson, Ann**

International Agency for Research on Cancer, 150 cours Albert-Thomas 1, Lyon, Frankreich

V28, V30

**Oppliger, Anne, Priv.-Doz. Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80

**Ottersbach, Hans Jürgen, Dipl.-Ing.**

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Institut für Arbeitsschutz – IFA, Fachbereich 5 Unfallverhütung und Produktsicherheit, Alte Heerstr. 111, 53773 Hennef

V163

**Pallapies, Dirk, Dr. med.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28

**Pälme, Claudia**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-camp-Platz 1, 44789 Bochum

V71

**Panter, Andrea**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V78

**Panter, Wolfgang, Dr. med.**

Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte, Pestalozzistr. 35a, 40764 Langenfeld

V183

**Paul, Roland, Dr.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, FB 4 – Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe Fachgruppe 4.2 – Biomarker, Nöldnerstr. 40/42, 10317 Berlin

V125

**Pauncu, Elena Ana, Prof. Dr.**

University of Medicine and Pharmacy “Victor Babes”, University of Medicine and Pharmacy “Victor Babes”, 300041 Timisoara, Rumänien

V192

**Pelzer, Johannes, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin

V144, V145

**Perkmann, Thomas, Dr.**

Medizinische Universität Wien, Klinisches Institut für Labormedizin, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich

V158

**Pesch, Beate, Priv.-Doz. Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28, V30, V31, V32, V34, V144, V145, V146, V147, V185, P42

**Peter, Richard, Prof. Dr.**

Universität Ulm, Institut für Epidemiologie, Helmholtzstr. 22, 89081 Ulm

V110

**Petereit-Haack, Gabriela, Dr. med.**

Landesgewerbeamt Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Simone-Veil-Str. 5, 65197 Wiesbaden

V159, V182

**Peters, Claudia**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Martinistr. 52, 20246 Hamburg

V137

**Peters, Stefan**

Klinikum der LMU, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V82

**Peters, Susan**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, 6000 Perth, Australien

V186

**Peters, Ulrike**

Biozentrum Klein Flottbek und Botanischer Garten, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

P60

**Petrat, Frank, Dr.**

Universitätsklinikum Essen, Institut für Physiologische Chemie, Huffelandstr. 55, 45122 Essen

V53

**Pezawas, Lukas, Dr.**

Medizinische Universität Wien, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich

V158

**Pilger, Alexander, Dipl.-Ing.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

V158, P33

**Pinger, Andreas, Dr. med.**

Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung, Kerpenerstr. 62, 50937 Köln

V190, P67, P68

**Pink, Mario**

Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Huffelandstr. 55, 45122 Essen

V52, V53, V54

**Plöttner, Sabine Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V51

**Pohrt, Ute, Dr. med.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Spichernstr. 2–3, 10777 Berlin

P71

**Ponocny-Seliger, Elisabeth, Dr.**

Sanatorium Hera, Gesundheits- und Vorsorgezentrum, Löblichgasse 14, 1090 Wien, Österreich

V158

**Popescu, Fiorina, Prof. Dr.**

University of Medicine and Pharmacy “Victor Babes”, 300041 Timisoara, Rumänien

V192

**Post, Markus, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

V61

**Pralong, Jacques, Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V80

**Praz-Christinaz, Sophie-Maria, Dr. med.**

Institut universitaire romand de Santé au Travail/Service de Médecine du Travail, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

V106

**Preiser, Christine**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen

P80, P82, P83, P85

**Preisser, Alexandra M., Dr. med.**

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinische Arbeitsmedizin, Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg

V86, P60

**Prohn, Maria, Dipl. Psych.**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V113, P41

**Pühringer, Petra, Dr. med.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

P33

**Rabenau, Holger F., Prof. Dr.**

Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Medizinische Virologie, Paul-Ehrlich-Str. 40, 60596 Frankfurt am Main

V135

**Rabstein, Sylvia, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V31, V32, V185

**Radon, Katja, Prof. Dr.**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V192

**Rasenack, J.**

Universitätsklinikum Freiburg, Hugstetter Str. 49, 79095 Freiburg

V97

**Rast, Hanspeter, Dr. med.**

Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Fluhmattstr.1, 6002 Luzern, Schweiz

V149

**Raulf-Heimsoth, Monika, Prof. Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V101, V138, V139, P2, P59

**Rebe, Thomas, Dr. med.**

Institut für Arbeitsmedizin der MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

P76

**Reboux, Gabriel, Dr.**

Centre Hospitalier Universitaire Jean Minjot, 2 Boulevard Fleming, 25030 Besançon

V80

**Reisgen, Uwe, Prof. Dr.**

RWTH Aachen, ISF – Institut für Schweißtechnik und Füge-technik, Pontstr. 49, 52062 Aachen

V140, V141, V142, V143, P30

**Reißenweber, Jörg, Dr. med.**

Universität Witten/Herdecke, Department für Humanmedizin, Windenstr. 7A, 58448 Witten

V102

**Renggli, Verena**

Universitätsklinikum Basel, Academy of Swiss Insurance Medicine, Schanzenstr. 55, 4031 Basel, Schweiz

P22

**Rettenmeier, Albert W., Prof. Dr. med.**

Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstr. 55, 45147 Essen

V52, V53, V54

**Richter, Lukas**

AIT – Austrian Institute of Technology, Health and Environment Department, Nano Systems, Donau-City Street 1, 1220 Wien, Österreich

P33

**Richter, Peter, Prof. Dr.**

TU Dresden, Professur für Arbeits- und Organisationspsychologie, Mommsenstr. 13, 01062 Dresden

V93

**Rieder, Anita, Prof. Dr.**

Institut für Sozialmedizin, Medizinische Universität Wien-Zentrum für Public Health, Rooseveltplatz 3, 1090 Wien, Österreich

P22

**Riediker, Michael, Dr.phil.**

Institute for Work and Health, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

P32

**Rieger, Annika**

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, St-Georg-Str.108, 18055 Rostock

P65, P75

**Rieger, Monika A., Prof. Dr. med.**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen

P22, P45, P80, P82, P83, P85

**Rihs, Hans-Peter, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum, Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V31, V32

**Roeneberg, Till, Prof. Dr.**

Ludwig-Maximilians-Universität Institut für Medizinische Psychologie, Goethestr. 31, 80336 München

V191

**Roese, Lisa, Dipl. Psych.**

Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Uni Wuppertal, Sicherheitstechnik, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

V172, P7

**Rogers, Pierra, Dr.**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Rear 50 Murray Street, 6000 Perth, Australien

V186

**Rogosky, Elke, Dr.**

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung – DGUV, Alte Herrstr. 111, 53757 Sankt Augustin

V35

**Rohn, Herbert, CA Dr.**

Sozialversicherungsanstalt der Bauern Regionalbüro Salzburg, Rainerstr. 25, 5020 Salzburg, Österreich

P9

**Romain-Glassey, Nathalie, Dr. med.**

CHUVUMV/CURML, 44, Rue du Bugnon, 1011 Lausanne, Schweiz

V115

**Rømer, Martin**

European Trade Union Committee for Education – ETUCE, Bd. Du Roi Albert II, 5, 1210 Brussels, Belgien

V44

**Ros, Martine M.**

National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), PO Box 1, 3720 BA Bilthoven, Niederlande

V31, V32

**Rose, Dirk-Matthias, Prof. Dr. med.**

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55116 Mainz

V48, P13, P35, P36, P37, P66, P70

**Rose, Uwe, Dr.phil.**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachbereich 3 Arbeit und Gesundheit, Nöldnerstr. 40–42, 10317 Berlin

V114

**Rosenberger, Wolfgang**

Institut für Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

V69, P53, P76

**Rosenkranz, Nina**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V138

**Rösner, Freya**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 64, 55131 Mainz

V50

**Roßbach, Bernd, Dr.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V73, V74, V130

**Roth, Emanuel**

Evangelisches Krankenhaus Paul Gerhardt Stift, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Weddinerstr. 6, 06886 Wittenberg

V33

**Rothmeier-Kubinecz, Sylvia, Mag.**

AUVA-Hauptstelle, Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung, Adalbert-Stifter-Str. 65, 1200 Wien, Österreich

V37

**Rozynek, Peter, Dipl.-Bio.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

P20, P56

**Sachse, Pierre, Prof.**

Institut für Psychologie, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Österreich

P90

**Sagunski, H., Dr.**

Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Hamburg

P8a

**Sammito, Stefan, Dr. med.**

Kommando des Sanitätsdienst der Bundeswehr/Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Andernacherstr. 100, 56070 Koblenz/Magdeburg

V180, V188, P78, P79

**Sammito, Wiebke, Dipl.-Bio.**

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Str. 40, 39120 Magdeburg

P79

**Sander, Ingrid, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V101, V139

**Saunders, Christobel, Prof. Dr.**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, 6000 Perth, Australien

V186

**Saupe-Heide, Maria**

Universität zu Köln, Lehrstuhl für Arbeit und Berufliche Rehabilitation, Herbert-Lewin-Str. 2, 50931 Köln

V184

**Sauvain, Jean-Jacques, Dr.phil.**

Institute for Work and Health, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

P32

**Sax, Hugo, Priv.-Doz. Dr.**

Universitätsspital Zürich, Rämistr. 100, 8091 Zürich, Schweiz

P4

**Schablon, Anja**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Kompetenzzentrum Epidemiologie und Versorgungsforschung bei Pflegeberufen (CVcare), Martinistr. 52, 20246 Hamburg

V137

**Schäfer, Andreas, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V167

**Schäfer, Klaus, Dr.**

Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution (BGHW), M 5, 7, 68161 Mannheim

V57, V58, V59, V60

**Schäfer, Sabrina**

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der JLU, Gefahrstofflabor Chemie und Physik, Aulweg 129, 35392 Gießen

P31

**Schauerte, Patrick, Prof. Dr.**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Medizinische Klinik I, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

P24

**Schedlbauer, Grita, Dr. med.**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 35–37, 22089 Hamburg

V174

**Scheidler, Lara**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V83

**Scherer, Axel, Prof. Dr. med.**

Luisenhospital Aachen, Klinik für radiologische Diagnostik, Boxgraben 99, 52064 Aachen

V103

**Schettgen, Thomas, Dr.**

RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

V100, V108, V123, V141, P51, P55

**Schick, M.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 80538 München

P85a

**Schierl, Rudolf, Dr.**

Klinikum der LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 München

V126

**Schiffermann, Markus**

Evangelische Kliniken Johanniter- und Waldkrankenhaus Bonn gGmbH, Johanniterstr. 3-5, 53113 Bonn

V185

**Schikowsky, Christian**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Schindler, Birgit**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V70, V131

**Schlieter, Axel, Dr. med.**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/AH – H306, 67056 Ludwigshafen

P16

**Schlueter, Klaus-Dieter, Prof. Dr.**

Institut für Physiologie, Justus-Liebig Universität, Aulweg 129, 35392 Gießen

V55

**Schmid, Klaus, Priv.-Doz. Dr. med. habil.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut u. Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Harfenstr. 18, 91054 Erlangen

V136

**Schmidt, Kristina**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Berufsdermatologie und Interventionsstrategien, Spichernstr. 2–3, 10777 Berlin

P71, P72

**Schmidt, Lukas**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universitäts Str. 42, 91054 Erlangen

V128

**Schmidt, Martin**

Johannes-Gutenberg-Universität, Institut f. Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V163

**Schmitz-Spanke, Simone, Dr. med.**

Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Hufelandstr. 55, 45122 Essen

V52, V53, V54

**Schmook, Renate, Dr.phil.**

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

V169

**Schneider, Dominik, Prof. Dr. med.**

Klinikum Dortmund, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Beurhausstr. 40, 44137 Dortmund

V100

**Schneider, Joachim, Prof. Dr. med.**

Justus-Liebig Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Aulweg 129, 35392 Gießen

V55, P61

**Schneider, Michael, Dr. med.**

Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG Werksärztlicher Dienst, Binger Str. 173, 55218 Ingelheim

V181, P27

**Scholle, Hans-Christoph, Prof. Dr. med.**

Universitätsklinikum Jena, Klinik für Unfall- Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Erfurter Str. 35, 07743 Jena

V165, P45

**Schöne, Klaus, Dipl.-Ing.**

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55116 Mainz

V48, P13, P66, P70

**Schulz, Alexandra**

FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg

V104, P6

**Schumann, Nikolaus-Peter, Dr. med.**

Universitätsklinikum Jena, Klinik für Unfall- Hand- und Wiederherstellungschirurgie, FB Motorik, Pathophysiologie und Biomechanik, Erfurter Str. 35, 07743 Jena

V165, P45

**Schütze, André**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V70, V71

**Schütze, Susanne, Dr. med.**

ThyssenKruppSteel Europe, Kaiser-Wilhelm-Str. 100, 47166 Duisburg

V177

**Schüz, Joachim, Prof. Dr.**

International Agency for Research on Cancer, 150 Cours Albert Thomas 1, Lyon, Frankreich

V28, V30

**Schwarb, Dominik, Dr. med.**

Suva, Arbeitsmedizin, Fluhmattstr. 1, 6002Luzern

V150

**Schwarze, Sieglinde, Prof. Dr. med.**

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

V134

**Schwarzer, Ralf, Prof.**

FU Berlin, Abteilung für Gesundheitspsychologie, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin

P27

**Sedmaier, N., Dr.**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg

P8a

**Seeber, Maxi**

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Klinische Arbeitsmedizin, Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg

V86

**Seeger, Christian, Dr.**

Hoffmann Mineral GmbH, Münchener Str. 75, 86633 Neuburg a.d. Donau

V85

**Seibt, Reingard, Dr.**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V49, P38, P40

**Seibt, Robert, Dipl.-Ing.**

Thumedi GmbH & Co. KG, Forschung, Straße der Freundschaft 68b, 09419 Thum-Jahnsbach

P45

**Seidel, Dirk, Dr.**

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizinisch-Sicherheitstechnischer Dienst, Hildesheimer Str. 309, 10715 Berlin

V168, V175

**Seidel, Thilo**

Evangelisches Krankenhaus Paul Gerhardt StiftKlinik für Urologie und Kinderurologie, Paul-Gerhardt-Str. 42–45, 06886 Wittenberg

V33

**Seidler, Andreas, Prof. Dr. med.**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V57, V58, V59, V60, V104, V162, P6, P29

**Seitz, Mirjam**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen

V129

**Selinski, Silvia, Dr.phil.**

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo), Ardeystr. 67, 44139 Dortmund

V33

**Serafin, Patrick**

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. – ASER, Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal

V167

**Sica, Luciana**

TU Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft, Petersenstr. 30, 64287 Darmstadt

V46, V47

**Siegmann, Silvester**

Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

V107, V134

**Simcox, AmiraDr.**

Institute of Work and Health, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz

P28

**Simoës, Elisabeth, Priv.-Doz. Dr.**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen

P22

**Sinn-Behrendt, Andrea**

TU Darmstadt Institut für Arbeitswissenschaft, Im Birken-eck 34, 64287 Darmstadt

V46, V47, V184, P69

**Skerjanc, Alenka**

University Medical Centre Ljubljana, Clinical Institute of Occupational, Traffic and Sports Medicinespecialist of occupational medicine, Poljanski nasip 58, 1000 Ljubljana, Slowenien

V198

**Slevin, Terry, Prof. Dr.**

Cancer Council of Western Australia, 46 Ventnor Avenue, 6005 West Perth, Australien

V186

**Smits, Paul, Dr.**

Coronel Institute of Occupational Health, Coronel Institute of Occupational Health, 1105 AZ Amsterdam, Niederlande

V192

**Solbach, Thomas, Dr. med.**

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizinisch-Sicherheitstechnischer Dienst, Bahnhofstr. 48, 10715 Berlin

V168

**Sommer, Karoline**

Universitätsmedizin Mainz, Institut für Lehrgesundheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Kupferbergterrasse 17-19, 55116 Mainz

P66

**Spahn, Daniel**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz

V50

**Spallek, Michael, Dr.**

EUGT e. V. Berlin, Fritschestr. 35, 14195 Berlin

P49, P14

**Spegel, Hedwig, Dr.**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Pfarrstr. 3, 80538 München

P85a

**Spitzer, Silvia, Dipl. Psych.**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V49, P38

**Sprenger, Michael, Dipl. Psych.**

ameco HEALTH PROFESSIONALS GMBH, Arbeitspsychologie, Heidenweg 8, 6900 Bregenz, Österreich

**P90**

**Stadler, Angelika, Dipl. Psych.**

Technische Universität Berlin, Fasanenstr. 1, 14023 Berlin

P91

**Stadtmüller, Klaus, Dr.**

Suva, Arbeitsmedizin, Fluhmattstr. 1, 6002 Luzern, Schweiz

**P58**

**Steinhilber, Benjamin, Dr.**

Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen

**P45**

**Stenzi, Arnulf, Prof. Dr.**

Eberhard Karls Universität Tübingen, Klinik für Urologie, 72076 Tübingen

V34

**Stephan, Christian, Priv.-Doz. Dr.**

Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

P42

**Steputat, Anne**

TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V49

**Stöhr, Susanna, Dr.**

Suva, Abteilung Arbeitsmedizin, Fluhmattstr. 1, 6002 Luzern, Schweiz

**V42**

**Stoll, Regina, Prof. Dr. med. habil.**

Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock

P26, P65, P75, FAP4

**Stolle, Michael**

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Sankt-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf

V101

**Stork, J. Dr. med.**

Audi AG, Gesundheitswesen, 85045 Ingolstadt

V76

**Straif, Kurt, Priv.-Doz. Dr.**

International Agency for Research on Cancer, 150 cours Albert-Thomas 1, Lyon, Frankreich

V28, V30

**Strasser, Helmut, Prof. Dr.**

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Köderbichl 7, 82211 Herrsching

P45, **P77**

**Straube, Sabine, Dr. med.**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen

V129, V152, P18

**Stubel, Heike**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V138, P2

**Stunder, Dominik, Dipl.-Ing.**

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu), Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

**P24**

**Suchenwirth, R., Dr.**

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover

P8a

**Sucker, KirstenDr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp Platz 1, 44789 Bochum

V83, **V116**

**Swoboda, Wolfgang**

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Sankt-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf

V101

**Taeger, Dirk, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V28, V34, V83, **V85**, V139

**Tamm, Miriam**

RWTH Aachen, Institut für Medizinische Statistik, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

P62

**Tanner, Grit, Dipl. Psych.**

Universität Hamburg, Arbeits- und Organisationspsychologie, Von-Melle-Park 11, 20146 Hamburg

**V155**

**Tesseraux, Irene**

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg, Karlsruhe

P8a

**Teuffel-Schilling, Claudia**

Landesgewerbeamt Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Simone-Veil-Str. 5, 65197 Wiesbaden

V159, V182

**Thielmann, Beatrice**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

**P38, P57**, P75

**Thiering, Elisabeth**

Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie I, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg

V84

**Thinschmidt, Marleen**

Medizinische Fakultät der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

V104, P6

**Thomson, Allyson, Dr.**

The University of Western Australia, Western Australian Institute for Medical Research, Rear 50 Murray Street, 6000 Perth, Australien

V186

**Tjønneland, Anne, Dr.**

Danish Cancer Society Research Centre, Strandboulevarden 49, 2100 Kopenhagen, Dänemark

V31, V32

**Treppmann, Tabea**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V30

**Trifonoff, Peter, Mag. rer. nat.**

Wienerbruckstr. 79, 2344 Maria Enzersdorf, Österreich

**P3**

**Tuczek, Milan, Prof. Dr.**

Institute of Hygiene and Epidemiology, Studnikova 7, 12800 Prague, Tschechien

**V197**

**Turewicz, Michael**

Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

P42

**Uebler, Christoph, Dipl.-Ing.**

BASF SE, Elektrolyse, 67056 Ludwigshafen

P16

**Unterkreuter, Peter, Dr. med.**

Medizinische Universität Wien, Institut für Arbeitsmedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich

P33

**Uter, Wolfgang, Prof. Dr. med.**

Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie, Waldstr. 8, 91054 Erlangen

V152

**van Dijk, Frank, Prof. Dr.**

Coronel Institute of Occupational Health, Coronel Institute of Occupational Health, 1105 AZ Amsterdam, Niederlande

V192

**Van Gelder, Rainer**

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin

V145, **V146**, V147

**van Kampen, Vera, Dr.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

V83, V138, **V139**

<b>van Pul, Jan</b> BASF Antwerp N.V., Chromatography, PIA/AV – B450, 2040 Antwerpen, Belgien V72	<b>von der Gathen, Yvonne, Dipl.-Bio.</b> Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Uni- versität Bochum (IPA), Buerkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum P20	<b>Walzer, Christa</b> Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Fachgruppe 3.1 Prävention arbeitsbedingter Er- krankungen, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin V179
<b>van Thriel, Christoph, Priv.-Doz. Dr.</b> IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund V102	<b>von Groeling-Müller, Georg, Dr. med.</b> ThyssenKruppSteel Europe, Kaiser-Wilhelm-Str. 100, 47166 Duisburg V177	<b>Wandl, Ursula, Priv.-Doz. Dr.</b> SwissRe München, Dieselstr- 11, 85774 Unterföhring P22
<b>van Weyenbergh, Tom, Dr. med.</b> BASF Antwerp N.V., Medical Department, LPG – B520, 2040 Antwerpen, Belgien V72	<b>Wachter, Nicolas</b> Universitätsmedizin Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz V173	<b>Warzelhan, Johannes, Dr. med.</b> Luisenhospital Aachen, Innere Medizin, Pneumologie, Box- graben 99, 52064 Aachen V103
<b>Velasco Garrido, Marcial</b> Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg P64	<b>Wacker, Michael, Dr. med.</b> BASF Grenzach GmbHArbeitsmedizinischer Dienst, Schnur- baumweg 8, 79639 Grenzach P25	<b>Weber, Britta, Dr.</b> Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Un- fallversicherung, Referat Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin V47, V176, P69
<b>Verma, Nisha, Dipl.-Bio.</b> Universitätsklinikum Essen, Institut für Hygiene und Ar- beitsmedizin, Hufelandstr. 55, 45122 Essen V53, V54	<b>Wacker, Michaela</b> Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen V152	<b>Weber, Daniel, Dr.</b> Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Ge- setzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum P20, P56
<b>Verwerft, Elke, Dr. med.</b> BASF Antwerp N.V., Medical Department, LPG - B520, 2040 Antwerpen, Belgien V72	<b>Wagner, Mandy</b> Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fet- scherstr. 74, 01307 Dresden V162	<b>Weigl, Matthias, Dr.phil.</b> LMU München, Medizinische Fakultät, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ziemssenstr. 1, 80336 Mün- chen V105
<b>Vetter, Céline, Dr.</b> Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Medizinische Psychologie, Goethestr. 31, 80336 München V191	<b>Wagner, Oswald, Prof.</b> Medizinische Universität Wien, Klinisches Institut für Labormedizin, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Öster- reich V158	<b>Weippert, Matthias, Dr.</b> Universitätsmedizin Rostock, Institut für Präventivmedizin, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock P65, P75
<b>Vincent-Höper, Sylvie, Dr.</b> Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bewegungswissenschaft, Von-Melle- Park 11, 20146 Hamburg V161	<b>Wagner, Petra, Prof. Dr.</b> Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Insti- tut für Gesundheitssport und Public Health, Jahnallee 59, 04109 Leipzig V81	<b>Weisbrich, Ruth</b> Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen V136
<b>Vineis, Paolo, Prof. Dr.</b> Imperial College London, St Mary's Campus Norfolk Place, W2 1PG London, United Kingdom V31, V32	<b>Wahl-Wachendorf, Anette, Dr. med.</b> Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Arbeitsmedizi- nisch-Sicherheitstechnischer Dienst, Hildegartstr. 29/30, 10715 Berlin V168, V175	<b>Weiß, Tobias, Dr.</b> Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Ge- setzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-camp-Platz 1, 44789 Bochum V31, V32, V70, V71, V76, V131, V144, V145, V147, P19
<b>Vives Pieper, Patricia</b> Universitätsmedizin Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Institut für Lehrergesundheits, Kupfer- bergterasse 17-19, 55116 Mainz P35, P37	<b>Walser, S., Dr.</b> Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittel- sicherheit, München P8a	<b>Weistenhöfer, Wobbeke, Dr. med.</b> Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25+29, 91054 Erlangen V152
<b>Volkert, Frank, Dr. med.</b> Evangelisches Krankenhaus Paul Gerhardt Stift, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Paul-Gerhardt-Str. 42–45, 06886 Wittenberg V33	<b>Walsh, Linda, Dr.</b> Bundesamt für StrahlenschutzFB Strahlenschutz und Ge- sundheit, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Oberschleissheim P56	<b>Welge, Peter, Dipl.-Bio.</b> Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Ge- setzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum V51
<b>Völter-Mahlknecht, Susanne, Priv.-Doz.</b> Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen P80, P82, P83	<b>Walter, Dirk, Priv.-Doz.</b> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der JLU, Gefahrstofflabor Physik und Chemie, Aulweg 129/III, 35392 Gießen P31, P61	<b>Wellhäußer, Harald, Dr. med.</b> Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Kurfürstenanlage 62, 69115 Heidelberg V34
<b>Vomstein, Martin</b> FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialme- dizin, Bertoldstr. 27, 79098 Freiburg V44		

**Wendeler, Dana**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR), Pappelallee 35-37, 22089 Hamburg  
V154, V174

**Wenzel, Sibylle, Prof. Dr.**

Justus-Liebig Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Aulweg 129, 35392 Gießen  
V55, P61

**Wenzlaff, Daniela**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, FB 4 – Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe Fachgruppe 4.2 – Biomarker, 10317 Berlin  
V125

**Werthan, Alexander, Dr. med.**

RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Falkenweg 7, 52074 Aachen  
V100, V103

**Westphal, Götz, Priv.-Doz.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum  
V56

**Wicker, Sabine, Priv.-Doz. Dr. med. habil.**

Universitätsklinikum Frankfurt, Betriebsärztlicher Dienst, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt  
V135

**Wiesmüller, G.A., Prof. Dr.**

Gesundheitsamt Köln  
P8a

**Wild, Pascal, Dr.**

INRS, Rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandoeuvre Les Nancy (Cedex), Frankreich  
V115

**Wild, Pascal, Dr.**

Institute for Work and Health, University of Lausanne and Geneva, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne, Schweiz  
V80, P28

**Wild, Philipp**

Johannes-Gutenberg Universität Mainz, Med. II, Obere Zahlbacher Str. 69, 55131 Mainz  
V162

**Will, Wolfgang, Dr.**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/CB –H308, 67056 Ludwigshafen  
V72

**Willer, Eckart**

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr), Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg  
V139

**Winker, Robert, Dr.**

Sanatorium Hera, Gesundheits- und Versorgungszentrum, Löblichgasse 14, 1090 Wien  
V158

**Winkler, Rebecca**

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen  
V87, V88, V89, V90, V91

**Wittmann, Andreas, Prof. Dr.**

Bergische Universität Wuppertal, Technischer Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal  
V99, V164, V172

**Wjun, Walerji**

Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Hygiene und Ökologie Nr. 2, Lenin Av. 4, 61022 Charkow  
P38

**Woitalla, Dirk, Priv.-Doz. Dr.**

St. Josef-Hospital, Ruhr-Universität Bochum, Neurologische Klinik, Gudrunstr. 56, 44791 Bochum  
P42

**Wolfram, R.M., Dr. med.**

Medizinische Universität Wien, Abteilung für Angiologie, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
P33

**Wollin, Dr.**

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover  
P8a

**Wrbitzky, Renate, Prof. Dr. med.**

Institut für Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover  
V69, P53, P76

**Yong, Mei, Dr.**

BASF SE, Occupational Medicine & Health Protection, GUA/CS – H306, 67056 Ludwigshafen  
V72, V187, P46

**Zahradnik, Eva, Dipl.-Bio.**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum  
V101, P59

**Zaproudina, Nina, Dr. med.**

University of Kuopio, Institute of Physiology, P.O.X. 1627, 70211 Kuopio, Finnland  
V165

**Zavgorodnij, Igor, Prof. Dr.**

Charkower Nationale Medizinische Universität, Lehrstuhl für Hygiene und Ökologie, N 2 prospekt Lenina 4, 61022 Charkow, Ukraine  
P38, P57

**Zemp, Elisabeth, Prof. Dr.**

Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut, Socinstr. 55, 4055 Basel, Schweiz  
P22

**Zepf, Kirsten Isabel, Dr.phil.**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz  
P84

**Ziener, Chris-Elmo**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachgruppe 4.2 Biomarker, Fachbereich 4 Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe, Noeldnerstr. 40-42, 10317 Berlin  
P52

**Zier, Ulrike**

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz  
V173

**Zonnur, Nina**

Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen  
V153

**Zschiesche, Wolfgang, Priv.-Doz. Dr. med.**

BG Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln  
V29, P54

**Zumstein, Olga**

BASF SE, Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, Boschstr. 10, GUA/AP, H308, 67056 Ludwigshafen  
V187

**Zupanic, Michaela, Dr.phil.**

Universität Witten/Herdecke, Departments für Humanmedizin/Psychologie und Psychotherapie, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten  
V102

**Zwiener, Isabella**

Johannes Gutenberg Universität Mainz, IMBEI, Obere Zahlbacher Str. 69, 55131 Mainz  
V162

**Impressum**

Eine Sonderpublikation von DGAUM, ÖGA, SGARM und ASU

**Redaktion**

Prof. Dr. med. Thomas Kraus, Aachen  
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Stephan Letzel, Mainz

**Redaktionsassistentz**

Tanja Berger, m:con – mannheim:congress GmbH

**Verlag**

Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG  
Forststraße 131, 70193 Stuttgart  
Postanschrift:  
Postfach 10 17 42, 70015 Stuttgart  
Internet: www.asu-arbeitsmedizin.com

**Sekretariat Medizin**

Regina Schönfeld  
Telefon: +49 (0)7 11 / 63 67 28 52  
Telefax: +49 (0)7 11 / 63 67 27 11  
E-Mail: schoenfeld@gentner.de

**Anzeigenleitung**

Angela Grüssner  
Telefon: +49 (0)7 11 / 63 67 28 27  
E-Mail: gruessner@asu-arbeitsmedizin.com

**Grafische Gestaltung**

Hilger VerlagsService  
Im Bosseldorn 24, 69126 Heidelberg

**Bildquelle Titelseite**

Festspielhaus Bregenz © Bruno Klomfar

**Druck**

Druckerei Marquart, 88326 Aulendorf

# Demografischer Wandel zwingt zum Handeln



**Neu!**  
In Vorbereitung  
März 2014

A. Weber – L. Peschkes – W. E. L. de Boer (Hrsg.)

## Return to Work – Arbeit für alle

■ Grundlagen der beruflichen Reintegration

1. Auflage 2014  
ISBN 978-3-87247-758-3  
gebunden, 448 Seiten,  
Ladenpreis € 65,-; sFr 80,-

unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren

### Kompaktwissen. Professioneller Anspruch. Praxisorientiert.

Ja, bitte senden Sie mir ..... Exemplar(e)  
der Neuerscheinung A. Weber et al. (Hrsg.),  
**Return to Work – Arbeit für alle**

• Wir merken den Titel für Sie vor. (Best.-Nr. 75800),  
zum Preis von 65,- € zzgl. Versandkosten gegen Rechnung

**Gentner Verlag**  
**Buchservice Medizin**  
**Postfach 101742**  
**70015 Stuttgart**

**MEHR INFORMATIONEN  
UND ONLINE  
BESTELLEN**



**Gentner Verlag • Buchservice Medizin**  
Postfach 101742 • 70015 Stuttgart  
Tel. +49 711/63672-857 • Fax +49 711/63672-735  
E-mail: buch@gentner.de • www.gentner.de (→ Buchshop Medizin)

**Fax-Hotline: +49 711 / 6 36 72-735**

Name, Vorname

Firma/Institution

Beruf/Abteilung/Funktion

Straße / Postfach

Nr.

Land

PLZ

Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Datum

Unterschrift

med\_317

VERSORGUNGSSICHERHEIT – JEDERZEIT.

# WIR MACHEN MIT SICHERHEIT KEINE PAUSE.

Beste Qualität bei der Strom-, Gas- und Wasserversorgung hat für uns höchste Priorität. Wir setzen sieben Tage die Woche rund um die Uhr all unsere Energie dafür ein, dass Versorgungssicherheit für Sie zur Selbstverständlichkeit wird. Denn vorWEg gehen heißt auch, immer für Sie da zu sein. [www.vorweggehen.com](http://www.vorweggehen.com)

## VOR**WE**G GEHEN

